FONDO PIZZOFALCONE

12633

BIBLIOTECA PROVINCIALE

Armadio XX

Palchetto

B 4 B 62

Num.° d' ordine 12

NAZIONALE

B. Prov.

11

654

NAPOLI

R. BIBLIOTECA

VITT. EM. III

B-Bnk
II
654-655

09830

EXPERIENCES
ET
OBSERVATIONS
SUR
L'ÉLECTRICITÉ
FAITES
A Philadelphie en Amérique
PAR
M. BENJAMIN FRANKLIN;
& communiquées dans plusieurs Lettres à M. P. Collinson, de la Société Royale de Londres.

Traduites de l'Anglois.

SECONDE EDITION.

Revûe, corrigée & augmentée d'un supplément considérable du même Auteur, avec des Notes & des Expériences nouvelles.

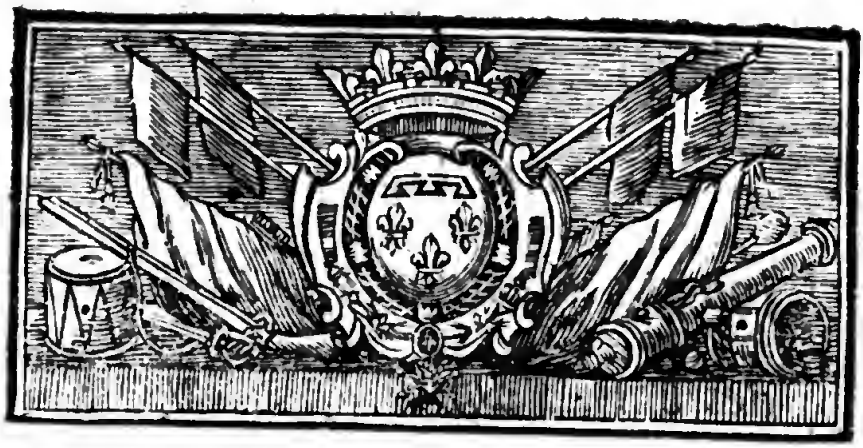
Par M. D'Alibard.

TOME PREMIER.

BIBLIOTECA NAZIONALE "VITTORIO EMANUELE III"
NAPOLI

A PARIS,
Chez Durand, rüe du Foin, au Griffon.

M. DCC. LVI.
Avec Approbation & Privilège du Roi.



A SON ALTESSE SÉRÉNISSIME MONSEIGNEUR LE COMTE DE LA MARCHE.

MONSEIGNEUR,

La permission que VOTRE ALTESSE SÉRÉNISSIME

 veut

veut bien me donner de faire paroître cette Traduction ſous ſon auguſte nom, eſt une ſuite des bontés dont Elle a daigné m'honorer dès ſa plus tendre jeuneſſe. Cet hommage public eſt en même tems un tribut de ma reconnoiſſance & de l'ancien & très-reſpectueux attachement que j'ai toujours eu pour la perſonne de VOTRE ALTESSE SERENISSIME. *Son amour pour les Sciences,*

ces, la protection qu'Elle accorde ouvertement aux Lettres & à ceux qui les cultivent, l'application qu'Elle donne Elle-même à l'Etude, ſon goût pour la Phyſique, l'attention avec laquelle Elle ſe fait rendre compte des nouvelles découvertes, ſont autant d'autres motifs qui m'en impoſent la loi. Trop heureux, MONSEIGNEUR, de pouvoir aujourd'hui réunir un

devoir avec les vrais ſentimens de mon cœur.

Je ſuis avec un très-profond reſpect,

MONSEIGNEUR,

DE VOTRE ALTESSE SERÉNISSIME,

Le très-humble & très-obéiſſant ſerviteur,
D'ALIBARD.

AVERTIS-

AVERTISSEMENT.

MOnſieur Franklin, habitant de Philadelphie dans la Colonie Angloiſe de Penſylvanie en Amérique, eſt l'Auteur des Lettres ſuivantes ſur l'Électricité. M. Collinſon ſon ami & ſon correſpondant à Londres, à qui elles ſont adreſſées, les a jugées dignes de l'impreſſion. Elles étoient ſous la preſſe, lorſqu'il en informa M. Franklin; celui-ci, qui ne les avoit pas écrites à cette intention, ſe preſſa d'envoyer

à ſon ami quelques changemens, qui n'étant pas arrivés à tems, ne purent être mis que comme additions & corrections à la fin de l'ouvrage. Il pria en même tems M. Collinſon d'en envoyer un des premiers exemplaires à M. de Buffon, qui jugea de ces Lettres, comme on en avoit jugé en Angleterre où elles ont eu un applaudiſſement général. Occupé d'ouvrages bien plus importans dont il ne veut pas ſe diſtraire, M. de Buffon m'a engagé à les faire paroître

roître en François. Il ne s'agiſſoit que de rendre exactement des choſes ſimples, auſſi ne s'eſt-on attaché qu'à les traduire littéralement, à bien rendre le ſens de l'Auteur & à éclaircir les endroits qui ont paru un peu obſcurs dans l'original. Pour la commodité des lecteurs, on a rapporté en notes au bas des pages, les changemens que Mr. Collinſon avoit fait imprimer comme additions & corrections à la ſuite des Lettres.

Quoique la plûpart des Phyſiciens

Phyſiciens ſe ſoient exercés depuis pluſieurs années ſur la matière de l'électricité : quoique leur zèle ait été récompenſé par des ſuccès aſſez brillans, on verra par les recherches & par les découvertes de M. Franklin, que cette matière eſt encore neuve à bien des égards. On ſentira en même tems qu'il y a cependant lieu d'eſpérer qu'en multipliant, à ſon exemple, les expériences & les obſervations dans des vûes nouvelles, on parviendra un jour à pénétrer un myſtère qui n'im-

porte

porte peut-être pas moins à l'utilité commune qu'à la la curioſité de l'eſprit. On y arrivera même d'autant plus vîte & plus ſûrement, qu'on ſe hâtera moins de hazarder des ſyſtèmes. On n'a pas encore aſſez de faits ſur ce ſujet pour qu'il ſoit permis d'y joindre des hypothèſes.

» C'eſt (dit M. de Buf-» fon*) par des expérien-» ces fines raiſonnées & ſui-» vies que l'on force la na-» ture à découvrir ſon ſe-» cret; toutes les autres

* Préf. de la Statiq. des Végét.

méthodes

» méthodes n'ont jamais
» réuſſi, & les vrais Phyſi-
» ciens ne peuvent s'empê-
» cher de regarder les an-
» ciens ſyſtèmes comme
» d'anciennes rêveries, &
» ſont réduits à lire la plû-
» part des nouveaux com-
» me on lit les Romans. Les
» recüeils d'expériences &
» d'obſervations ſont donc
» les ſeuls livres qui puiſ-
» ſent augmenter nos con-
» noiſſances. Il ne s'agit
» pas, pour être Phyſicien,
» de ſçavoir ce qui arrive-
» roit dans telle ou telle hy-
» pothèſe, en ſuppoſant,

par

» par exemple, une matière
» ſubtile, des tourbillons,
» une attraction, &c. Il
» s'agit de bien ſçavoir ce
» qui arrive, & de bien con-
» noître ce qui ſe préſente
» à nos yeux; la connoiſ-
» ſance des effets nous con-
» duira inſenſiblement à cel-
» le des cauſes, & l'on ne
» tombera plus dans les ab-
» ſurdités qui ſemblent ca-
» ractériſer tous les ſyſtè-
» mes; en effet l'expérience
» ne les a-t-elle pas détruits
» ſucceſſivement? ne nous a-
» t-elle pas montré que ces
» élémens que l'on croyoit
» autrefois

» autrefois ſi ſimples, ſont
» auſſi compoſés que les au-
» tres corps ? ne nous a-t-
» elle pas appris ce que l'on
» doit penſer du chaud, du
» froid, du ſec & de l'hu-
» mide, de la peſanteur &
» de la légèreté abſoluë, de
» l'horreur du vuide, des
» loix du mouvement autre-
» fois établies, de l'unité
» des couleurs, du repos &
» de la ſphèricité de la ter-
» re, & ſi je l'oſe dire des
» Tourbillons ? Amaſſons-
» donc toujours des expé-
» riences & éloignons-nous,
» s'il eſt poſſible, de tout eſ-
» prit

» prit de ſyſtème, du moins » juſqu'à ce que nous ſoyons » inſtruits, nous trouverons » aſſûrément à placer un » jour ces matériaux, & » quand même nous ne ſe- » rions pas aſſez heureux » pour en bâtir l'édifice tout » entier, ils nous ſerviront » certainement à le fonder, » & peut-être à l'avancer » au-delà même de nos eſ- pérances. » C'eſt cette méthode que M. Franklin a ſuivie à l'imitation du grand Nevvton & des plus excellens Phyſiciens, méthode qui doit ſuffire pour préve-

nir

nir le public en faveur de l'ouvrage qu'on lui préſente.

Mais il ne ſuffit pas de s'attacher uniquement à la voye de l'expérience, à moins que d'être, comme notre auteur, fécond en moyens, ingénieux en découvertes & heureux en applications; il ne faut pas, comme tant d'autres Phyſiciens ſans génie, ſe permettre de tirer des inductions qui ne ſont ni juſtes ni naturelles, déduire des conſéquences qui ne ſont fondées que ſur des ſuppo-

ſitions vagues & étrangères au ſujet. Il faut au contraire dans une matière auſſi nouvelle que l'eſt celle-ci, ſe contenter de conſidérer les faits ſous de nouveaux points de vûe, pour tâcher de les généraliſer & d'en former un ordre ſyſtématique & ſuivi. C'eſt ce qu'a fait M. Franklin. Inſtruit, par exemple, des effets ſurprenans de la bouteille électrique, le premier objet qu'il s'eſt propoſé, a été d'éxaminer comment elle acquiert la vertu électrique, comment elle la conſerve,

quoiqu'on la touche, & comment elle la communique. Ayant toujours l'expérience & l'obſervation pour guides, il a bientôt reconnu que l'électricité eſt inhérente & inſéparable de la matière : que le verre en contient autant qu'il en peut contenir, & toujours la même quantité : qu'électriſer la bouteille, ce n'eſt pas y faire entrer plus de matière électrique qu'elle n'en avoit auparavant, mais accumuler ſur une de ſes ſurfaces autant de cette matière qu'il y en a dans les

deux

deux ſurfaces enſemble, ce qui ne ſe fait que parce que l'une en rejette préciſément la même quantité que l'autre en reçoit : que les deux ſurfaces de la bouteille électriſée ſont toujours prêtes l'une à rendre ce qu'elle a de plus, & l'autre à recevoir ce qu'elle a de moins que ſa quantité naturelle : qu'elles ne peuvent le faire l'une ſans l'autre : que l'équilibre ne ſçauroit ſe rétablir entr'elles par la communication intime de l'une à l'autre, mais ſeulement par une communi-

cation extérieure non-électrique : qu'ainſi la bouteille reſte chargée tant que cette communication extérieure n'eſt pas établie, & qu'enfin l'électricité ne ſçauroit être communiquée par la bouteille, qu'autant que cette bouteille reçoit par une voye la même quantité de matière électrique qu'elle donne par l'autre.

Ces premières connoiſſances ont conduit notre auteur à trouver les moyens de faire paroître l'électricité de deux manières tout-à-fait oppoſées, l'une en augmentant

mentant l'électricité naturelle dans les corps que nous nommons non-électriques, & il appelle cette augmentation électricité *poſitive* ; l'autre en diminuant l'électricité naturelle ; il nomme celle-ci *négative*. Delà ſont venus les termes nouveaux électriſer *en plus*, électriſer *en moins*, dont les ſignifications répondent aſſez bien à celles qu'ils ont dans l'algèbre.

L'analyſe de la bouteille électrique à achevé de confirmer M. Franklin dans l'opinion où il étoit dès auparavant

ravant que l'électricité dans cette bouteille eſt attachée au verre préciſément comme verre, & que les corps non-électriques qu'on y ajoute ne ſervent que, comme l'armure d'une pierre d'aimant, à unir les particules de la matière électrique ſurabondante, & à les tenir raſſemblées ſur l'une des ſurfaces du verre, étant toujours prêtes à s'échapper par le premier endroit où elles trouveroient paſſage pour aller à l'autre. En conſéquence de ces découvertes, il a imaginé quantité

tité d'autres expériences dont l'enchaînement & le réſultat ſont la confirmation des premières & l'apologie de ſon jugement. Néanmoins quelques juſtes que ſoient ſes idées, quoiqu'elles ſoient toutes appuyées ſur des faits, l'auteur ne les propoſe que comme des conjectures, & l'on verra que ſa modeſtie eſt égale à ſa pénétration. Mais ce ſeroit s'écarter de la retenuë dont il donne l'exemple, que de chercher à faire valoir ſon mérite par des louanges dont il n'a

pas beſoin, & qui ne pourroient être que ſuſpectes de la part d'un traducteur. Il vaut mieux le laiſſer lire & s'en rapporter au jugement du public.

Le pays qu'abite M. Franklin eſt des plus favorables pour les expériences électriques ; autant les chaleurs y ſont exceſſives en été, autant le froid y eſt rigoureux en hyver ; l'on paſſe ſubitement de l'un à l'autre ſans preſque s'appercevoir ni de la douceur du printems, ni de la température de l'automne. Le vent ſud

ou

ou nord amène les deux ſaiſons oppoſées ; mais dans l'une & dans l'autre on y jouit preſque toujours du plus beau ciel. Les nuages épais y dérobent rarement la vûe du ſoleil & des étoiles : les pluyes n'y ſont jamais de longue durée, & les brouillards y ſont preſque inconnus. Ainſi la ſéchereſſe du tems & la froideur du vent du nord contribuent beaucoup à y rendre plus ſenſibles la force & les effets de l'électricité. On en trouvera des preuves inconteſtables dans pluſieurs endroits

droits de cet ouvrage. Malgré la différence de climat, je n'ai pas voulu publier cette traduction, ſans avoir du moins eſſayé de répéter les expériences qui y ſont rapportées ; après avoir parfaitement réuſſi à faire celles que j'ai jugées les plus intéreſſantes & les plus difficiles dans l'exécution, quelques-unes m'ont paru mériter que j'en fiſſe hommage à l'Académie Royale des Sciences. Je lui rendis compte le 22. Décembre 1751. de mon ſuccès dans les expériences du tableau magique

magique & de la fuſion des métaux ; j'y fis voir des lames de verre ſur leſquelles on diſtinguoit aiſément l'or, l'argent, le cuivre & l'étain que l'électricité avoit par ſa violence incorporés dans la ſubſtance même du verre. J'avois employé pour me procurer le puiſſant dégré d'électricité néceſſaire, une bouteille de verre blanc & mince tenant environ deux pintes, dont j'avois fait argenter extérieurement le fond juſqu'au milieu de ſa hauteur, & j'y avois mis à peu près quinze

livres

livres de menu plomb bien ſec. Ces métaux ſont ſur ces lames dans un état de vitrification, inattaquables à l'eau forte & à l'eau régale, ſuivant les épreuves que j'en avois faites auparavant d'après les aſſurances de M. Franklin. Enfin ces expériences auſſi bien que beaucoup d'autres, avoient ſi pleinement ſatisfait à mes deſirs, eu égard au tems, à la ſaiſon & au climat, qu'elles ne laiſſoient nullement lieu de douter de la certitude de celles que je n'avois pas encore tentées.

Dès

Dès que la prémière édition de cette traduction fut achevée, j'en envoyai un exemplaire à M. Franklin, ce qui me mit en correſpondance directe avec lui. Je lui fis part dans le tems, du ſuccès de mon expérience ſur le tonnerre, & lui envoyai le mémoire que j'en avois donné à l'Académie Royale des Sciences le 13. Mai 1752. tel qu'il eſt dans le ſecond volume de cet ouvrage; il en fut charmé & m'envoya avec ſa réponſe, ſon premier ſupplément, dont je vérifiai pareillement

pareillement les expériences. Le ſecond ne m'a été rendu que long-tems après.

J'ai trouvé dans cette dernière brochure d'excellentes obſervations à oppoſer aux critiques qui avoient paru contre mon auteur, & auxquelles j'avois entrepris de répondre ; c'eſt ce qui m'a engagé à reſſerrer ce que j'avois écrit dans ce deſſein, pour ne pas multiplier les êtres ſans néceſſité. Je me ſuis contenté d'ajouter à la ſuite des principales expériences critiquées quelques-unes des réponſes dont

dont j'avois eu intention de faire un ouvrage ſéparé. Au lieu d'être miſes en notes, elles y ſont diſtinguées par des guilmets, ce qui m'a ſemblé plus commode pour les lecteurs. Les expériences contenuës dans ce ſecond ſupplément ne ſont pas moins ſûres que celles qui avoient été publiées auparavant. Elles ont été répétées avec le même ſuccès. Sans avoir égard aux dates des lettres, je les ai arrangées tout différemment de ce qu'elles étoient dans la première édition de

cet

cet ouvrage ; j'en ai même partagé quelques-unes en pluſieurs fragmens que j'ai placés ſuivant l'ordre des matières : c'eſt dans la même vûe que j'ai mis une ſuite uniforme aux paragraphes.

Enfin je n'ai rien négligé pour répandre dans cette ſeconde édition toute la clarté qui a pû dépendre de mes ſoins. Ils ſe trouveront bien récompenſés, ſi les changemens que j'ai faits du conſentement de Mr. Franklin, ſont approuvés du public.

Au reste j'ai pensé que ceux qui n'ont pas fait une étude particulière de l'électricité seroient bien-aises d'en connoître les progrès depuis son origine jusqu'aux découvertes de M. Franklin. L'histoire qu'en a faite M. de Secondat pour l'Académie de Bordeaux en 1748. me rendoit ce travail facile ; on verra que j'ai profité de cet excellent ouvrage ; j'y ai ajouté des choses ou qui n'étoient parvenuës alors à la connoissance de M. de Secondat, ou qu'il avoit crû devoir

negliger, & j'y ai joint les découvertes qui ont été faites ſur le même ſujet depuis ſon hiſtoire juſqu'à préſent. J'eſpère qu'en allant par cette voye à mon objet principal, qui eſt de mettre les Lecteurs en état de mieux juger du mérite de mon auteur, & de la valeur de ſon ouvrage, je ne leur laiſſerai rien à deſirer ſur les faits principaux de l'électricité.

HISTOIRE

HISTOIRE ABREGÉE DE L'ÉLECTRICITÉ.

LA première chose qui a fait reconnoître l'Electricité, est la vertu d'attirer que l'on a remarquée en certains corps, après qu'ils ont été frottés. Le premier de tous, dans lequel ont ait observé cette vertu, c'est l'ambre jaune connu des anciens sous le nom d'*Electrum*; c'est de ce nom que cette vertu a retenu celui d'Electrici-

té, & l'on appelle corps électriques ceux qui en ſon pourvûs. Il ſeroit difficile & peut-être impoſſible de déterminer le tems où l'on a obſervé pour la première fois que l'ambre-jaune, après avoir été frotté, attire les brins de paille dont on l'approche. Ce qu'en diſent quelques-uns des auteurs anciens qui en ont fait mention, comme Thalès de Milet, Plutarque, Pline, &c. prouve que l'obſervation de ce phénomène eſt très ancienne, auſſi ne ſe trouve-t-il guères de traités de Phyſique où il n'en ſoit parlé; mais perſonne que l'on ſçache ne s'étoit aviſé de faire ſur ce ſujet des recherches ſuivies avant Gilbert médecin

decin Anglois qui vivoit vers l'an 1600. après avoir recueilli sur l'aimant les découvertes de ceux qui l'avoient précédé & avoir fait lui-même un grand nombre d'observations nouvelles sur les propriétés de cette merveilleuse pierre, il crut devoir considérer les propriétés de l'*Electrum* qui paroissent avoir du rapport à celles de l'aimant. Il avoit pû d'abord regarder cette résine comme une espèce d'aimant dont la vertu a besoin d'être excitée par le frottement. Quoi qu'il en soit, il parle de cette vertu comme d'une chose que l'on connoissoit de tout tems. On avoit aussi reconnu la

même propriété dans le Jayet ; mais cette remarque étoit récente. Il s'agiſſoit de la chercher encore dans d'autres corps, c'eſt à quoi il s'appliqua. L'ambre-jaune étoit mis alors au rang des choſes les plus précieuſes ; il ſervoit à l'ornement des autels & aux parures inventées par le luxe. Le Jayet étoit auſſi une matière fort eſtimée ; avant l'invention des glaces on l'employoit à faire des miroirs.

Gilbert, qui avoit tant étudié toutes les propriétés de l'aimant, avoit ſans doute remarqué qu'il falloit une moindre force pour mettre en mouvement une aiguille mince & légère poſée en équilibre

équilibre sur un pivot bien poli, comme sont les aiguilles aimantées, que pour élever d'une seule ligne un corps beaucoup plus léger. C'est pourquoi il se servit habilement de ce moyen pour reconnoître l'électricité dans les substances où elle est trop foible pour se manifester d'une autre manière. » Faites, dit-il, une » aiguille de quelque métal que » ce soit, de la longueur de deux » ou trois pouces, légère & très- » mobile sur un pivot, à la ma- » nière des aiguilles aimantées: » approchez d'une des extrémi- » tés de cette aiguille de l'ambre » jaune, ou une pierre précieuse » légèrement frottée, luisante &

 polie,

» polie, l'aiguille ſe tournera ſur » le champ. » Ce fut vraiſemblablement par ce moyen qu'il reconnut que non-ſeulement l'ambre & le jayet ont cette propriété d'attirer, mais qu'elle eſt commune à la plupart des pierres précieuſes, comme le diamant, le ſaphir, le rubis, l'opale, l'amèthyſte, l'aigue-marine; le criſtal de roche: qu'on la trouve auſſi dans le verre, la bélemnite, le ſoufre, le maſtic, la cire d'Eſpagne, la réſine, l'arſenic, le ſel-gemme, le talc, l'alun de roche. Toutes ces différentes matières, quoiqu'avec différens dégrés de force, lui parurent attirer non-ſeulement les

brins

brins de paille, mais tous les corps légers, comme le bois, les feuilles, les métaux en limaille ou en feuille, les pierres, les terres, & même les liqueurs comme l'eau & l'huile.

La Phyſique eſt encore redevable à Gilbert de beaucoup d'autres obſervations ſur l'Electricité. C'eſt lui qui nous a appris qu'elle eſt plus facilement excitée par un frottement léger & rapide que par un frottement plus rude: que le tems le plus ſec & le vent de nord le plus froid ſont les plus favorables pour l'Electricité : que l'humidité de l'air & à plus forte raiſon le ſouffle des animaux l'affoiblissent

bliſſent & même la détruiſent en peu de tems : que l'eau produiroit le même effet, ſi l'on moüilloit le corps électrique : qu'une toile miſe entre ce corps & celui qu'on veut attirer, empêche totalement l'attraction : qu'une étoffe de ſoye placée de même ne l'empêche pas entièrement : que les corps électriques n'attirent point la flamme d'une bougie, mais attirent fortement la fumée de cette bougie éteinte.

Pour expliquer les phénomènes de l'électricité, ceux de l'aimant, & ceux de la pésanteur, Gilbert imagina des hypothèſes ingénieuſes, auxquelles pourtant il ſe fioit moins qu'à ſes expériences.

périences. L'attraction, ſuivant ſon opinion, eſt cauſée par des écoulemens très-ſubtils; l'air eſt l'écoulement électrique de la terre & l'inſtrument de la peſanteur. C'eſt peut-être ſur cette idée de Gilbert que le célèbre Otto de Guerike s'aviſa de faire des obſervations ſur un globe de ſoufre qu'il excitoit à l'électricité par un mouvement qui imitoit en quelque ſorte celui de la terre.

» Otto de Guerike, dit l'ingénieux M. Dufay dans ſon premier mémoire ſur l'électricité, » a imaginé de faire tourner ſur » ſon axe par le moyen d'une » manivelle, une boule de ſou-

» fre

» fre groſſe comme la tête d'un
» enfant. Cette boule étant muë
» avec rapidité, ſi l'on applique
» la main deſſus elle devient élec-
» trique & attire les corps légers
» qui lui ſont préſentés ; ſi on la
» détache de la machine ſur la-
» quelle elle a dû être poſée pour
» la faire tourner & qu'on la tien-
» ne à la main par l'axe, non-
» ſeulement elle attire une plu-
» me, mais elle la repouſſe en-
» ſuite, & ne l'attire plus de
» nouveau que la plume n'ait
» touché quelqu'autre corps. Il
» remarque que la plume ainſi
» chaſſée par le globe attire tout
» ce qu'elle rencontre, ou va
» s'y appliquer, ſi elle ne peut
» pas

» pas l'attirer vers elle ; mais que
» la flamme d'une chandelle la
» chaſſe & la repouſſe vers le
» globe .... Si l'on ſuſpend un
» fil au-deſſus du globe, enſorte
» qu'il ne le touche point, &
» qu'on approche le doigt du
» bout inférieur de ce fil, on ver-
» ra le fil s'éloigner du doigt. Il
» a auſſi remarqué que la vertu
» électrique du globe ſe tranſ-
» mettoit par le moyen d'un fil
» juſqu'à la diſtance d'une aune,
» & que lorſque le globe avoit
» été rendu électrique par la ro-
» tation & par la main appliquée
» au-deſſus, il conſervoit ſa vertu
» pendant pluſieurs heures. Te-
» nant l'axe de ce globe dans une

» poſition

» poſition verticale, il ptome-
» noit une plume par toute la
» chambre; ſans qu'elle s'appli-
» quât au globe. » Il remarqua auſſi que le globe frotté dans l'obſcurité répandoit de la lumière.

Otto de Guerike avoit pour contemporain & pour émule le fameux Boyle à qui nous avons obligation d'un ſi grand nombre de belles découvertes. Ce dernier chercha & trouva la vertu électrique dans un grand nombre de corps où Gilbert ne l'avoit point cherchée, & dans quelques-uns de ceux où il l'avoit cherchée inutilement. Pour éprouver ſi l'air avoit quelque

part

part à l'électricité, il ſuſpendit dans une fiole au-deſſus d'un corps léger un morceau d'ambre-jaune excité à l'électricité; ayant enſuite pompé l'air de la fiole, il laiſſa deſcendre l'ambre-jaune près du corps léger, qui fut attiré. Il reconnut par-là que la vertu électrique une fois excitée ſe conſerve dans le vuide, & que ſon action ne dépend point de l'air.

M. Boyle avoit fait beaucoup de recherches ſur les corps qui donnent de la lumière dans l'obſcurité, en particulier ſur le verre luiſant; ayant emprunté un diamant qu'on diſoit avoir la propriété d'être lumineux dans les ténèbres,

ténèbres, il obſerva que ce diamant étant frotté dans l'obſcurité contre quelqu'étoffe que ce fût, devenoit en effet non-ſeulement lumineux, mais encore électrique, comme l'avoit obſervé Gilbert. Il reconnut bientôt les mêmes propriétés dans pluſieurs autres.

L'Electricité reſta long-temps négligée après Boyle; mais les grandes découvertes de Newton ſur les propriétés de la lumière & ſur le ſyſtème de l'attraction engagèrent vraiſemblablement Haukſbée de la Société Royale de Londres à faire des recherches ſur les mêmes ſujets & ſur l'électricité. Ayant inventé une machine

machine pour faire tourner rapidement un corps ſous le récipient de la machine pneumatique, il s'en ſervit pour faire frotter dans le vuide un morceau d'ambre jaune contre de la laine. Ce frottement produiſit une lumiére beaucoup plus vive que le même frottement dans l'air; après l'opération l'ambre jaune, auſſi bien que la laine lui parurent un peu brûlés.

On avoit ſans doute remarqué que de tous les corps électriques, le verre eſt un de ceux en qui le frottement excite une plus forte électricité. Hauksbée s'aviſa d'employer dans ſes expériences un tube ou cylindre creux de

verre. En le frottant rapidement dans ſa main, un papier entre-deux, il le rendoit électrique, & faiſoit par ſon moyen toutes les expériences qu'Otto de Guerike avoit faites avant lui avec un globe de ſoufre. Il obſerva de plus qu'un tube dont on a pompé l'air, ne s'électriſe que très-foiblement, & que ſi on y laiſſe rentrer l'air il acquiert beaucoup d'électricité ſans être frotté de nouveau. Quand on frotte un tube dans l'obſcurité, une lumière ſuit la main qui frotte, & ſi l'on approche de ce tube ainſi excité une autre main, ou quelqu'autre corps, comme du métal, de l'yvoire, du bois, &c.

il

il en ſort une étincelle accompagnée d'un bruit aſſez ſemblable au pétillement d'une feüille verte jettée au feu, mais moint fort. Quand on frotte le tube vuide d'air, la lumière eſt plus vive, mais toute dans ſon intérieur, & l'on n'en peut tirer d'étincelle.

Haukſbée imagina auſſi de faire tourner ſur ſon axe un globe creux de verre par le moyen d'une rouë & d'une corde qui paſſe ſur la circonférence de cette rouë & ſur une poulie fixée ſur l'axe du globe. Il excita l'électricité en frottant ce globe, mais il n'en tira pas de plus grands effets que de ſon tube. L'électricité qui juſques-là ne

s'étoit manifeſtée que par le frottement, Haukſbée la découvrit dans une ſubſtance qui n'avoit point été frottée ; il remarqua que ſi on laiſſe refroidir de la réſine qui a été fonduë, & que, ſi, avant qu'elle ſoit tout-à-fait refroidie, on en approche du cuivre en feüilles, elle l'attire à la diſtance d'un pouce ou deux, ſans aucun frottement précédent.

M. Gray continua avec ſuccès les recherches électriques de Boyle & de Haukſbée ; ayant voulu éprouver s'il y avoit quelque différence dans l'attraction du tube, lorſqu'il étoit bouché par les deux bouts & lorſqu'il ne l'étoit pas, il n'en apperçut aucune ; mais

mais comme il tenoit une plume ou duvet au-deſſus du bouchon de liége dont le bout ſupérieur du tube étoit bouché, il remarqua que cette plume étoit attirée & enſuite repouſſée par le liége de la même manière qu'elle a coutume de l'être par le tube. Cette obſervation le confirma dans une penſée qu'il avoit euë autrefois, que, comme le tube frotté dans l'obſcurité communique de la lumière aux autres corps par l'attouchement, il pouvoit bien auſſi leur communiquer de l'électricité. Le liége effectivement n'avoit cette vertu attractive que par communication du tube excité à l'électricité.

Il s'en aſſura encore d'une autre façon : ayant fixé au bout d'un bâton de ſapin d'environ quatre pouces de long une boule d'yvoire d'un peu plus d'un pouce de diamètre, il enfonça l'autre bout du bâton dans le bouchon de liége : ayant enſuite frotté le tube, il vit avec plaiſir que la boule attiroit & repouſſoit le duvet avec plus de force que n'avoit fait le liége. Il répéta cette expérience avec des bâtons plus longs & enfin avec un de vingt-quatre pouces, & trouva toujours les mêmes effets.

Au lieu de bois M. Gray ſe ſervit dans la ſuite d'un fil de fer, puis d'un fil de laiton, & eut

encore

encore le même ſuccès ; mais comme les vibrations de ces fils de fer, & de laiton, cauſées par le frottement du tube, étoient incommodes, ſurtout lorſque les fils étoient longs de deux ou trois pieds, il imagina de ſuſpendre la boule à l'extrémité d'une ficelle nouée au tube par ſon autre extrémité ; étant ſur un balcon élevé de trente-ſix pieds, il laiſſa pendre la boule ainſi attachée au tube par le moyen d'une ficelle de cette longueur : le tube étant frotté, la boule attira & repouſſa du cuivre en feuilles qui étoit au-deſſous d'elle.

M. Gray eſſaya enſuite de

tranſmettre en ligne horizontale l'électricité à de bien plus grandes diſtances ; il y réuſſit d'abord en ſe ſervant pour cela d'une ficelle ſoutenuë horizontalement à quelque diſtance de terre ſur des fils de ſoye, & tranſmit l'électricité à cent quarante pieds ; mais comme il vouloit pouſſer plus loin ſon expérience, les fils de ſoye s'étant rompus, il leur ſubſtitua des fils-d'archal de la même fineſſe ; car il s'imaginoit que le ſuccès de l'expérience dépendoit de la fineſſe de ces fils, qu'il croyoit trop minces pour pouvoir intercepter une partie ſenſible de la force électrique communiquée par le tube

à la ficelle & à la boule. Quand il vint à frotter le tube, l'électricité ne fut point tranſmiſe à l'extrémité de la ficelle. Il reconnut de-là que le ſuccès de la première expérience ne venoit pas de la fineſſe des fils de ſoye, puiſque les fils-d'archal de la ſeconde étoient auſſi minces, mais qu'il venoit de la nature même de la ſoye. Inſtruit par ce contre-tems M. Gray vint depuis à bout de tranſmettre l'électricité à une diſtance de ſept cens pieds.

Il découvrit encore que la communication de l'électricité pouvoit ſe faire par la ſeule approche du tube, ſans qu'il touchât

chât le corps auquel on vouloit la communiquer. Ayant ſuſpendu horizontalement un enfant ſur des cordons de crin, en approchant de ſes pieds le tube bien frotté, il l'électriſa au point que ſon viſage & ſes mains attirerent des feüilles de cuivre. Il plaça cet enfant debout ſur deux pains de réſine d'environ huit pouces de diamètre & deux pouces d'épaiſſeur, un ſous chaque pied. Ayant enſuite approché le tube bien frotté des cuiſſes de l'enfant, ſes mains attirèrent & repouſſèrent alternativement des feüilles de cuivre que l'on avoit miſes au-deſſous.

Mr. Duſay de l'Académie Royale

Royale des Sciences, informé des découvertes de M. Gray, ſe mit auſſi à travailler ſur l'électricité. Après un nombre infini d'expériences dont on n'indiquera que les principales, il nous a appris qu'il n'y a point de corps, à l'exception des métaux & des animaux qui ne ſoit électrique. Les métaux & les animaux s'électriſent fortement ou deviennent fortement électriques, lorſqu'étant ſoutenus ſur des cordons de ſoye ou de crin, ſur des gâteaux de réſine, ſur du verre, &c. on en approche le tube excité à l'électricité. On doit donc entendre par corps électriques ceux qui le ſont naturellement

qui n'ont beſoin que d'être frottés pour en donner des preuves, & par corps non-électriques ceux qui ne peuvent devenir électriques que par communication, comme ſont les métaux.

En répétant avec un tube de verre & des feüilles d'or une expérience d'Otto de Guerike, dans laquelle une petite plume avoit été attirée, repouſſée & ſoutenuë en l'air au-deſſus du globe de ſoufre, M. Dufay obſerva que la feüille d'or alla s'attacher à un morceau de gomme-copal qu'il lui préſentoit & y demeura. Cela lui fit ſoupçonner que l'électricité de la gomme-copal étoit différente par ſa

nature

nature de l'électricité du verre, puiſque l'une attiroit ce que l'autre repouſſoit. Cette obſervation le porta à faire pluſieurs autres expériences, d'où il crut pouvoir conclure qu'il y avoit en effet deux ſortes d'électricités. Il nomma l'une vitrée & l'autre réſineuſe; mais les Phyſiciens n'ont pas admis cette diſtinction. On verra cependant dans la ſuite de cet ouvrage qu'elle eſt bien fondée, & qu'un globe de ſoufre détruit l'effet d'un globe de verre.

M. Dufay répétant de même l'expérience de M. Gray, dans laquelle on électriſe un enfant ſuſpendu ſur des cordons de crin

ou

où de ſoye, & s'étant mis lui-même à la place de l'enfant ; quelqu'un voulut ramaſſer une feüille d'or qui s'étoit attachée à ſa jambe ; dans l'inſtant ils ſentirent l'un à la jambe & l'autre au doigt une douleur comme une piquûre, & l'on entendit un petillement ſemblable à celui du tube lorſqu'on en approche le doigt. Cette douleur & ce petillement ſont accompagnés d'une étincelle viſible même en plein jour.

Cette étincelle n'avoit été regardée juſques-là que comme la lumière de certains phoſphores qui ne brûlent point, tels que le bois pourri & les vers luiſans : mais

mais la douleur fit penſer à M. Dufay que l'électricité étoit un véritable feu. On s'eſt appliqué depuis à en rendre les effets plus ſenſibles.

Les Phyſiciens d'Allemagne profitant de tout ce qui avoit été découvert avant eux ſur le ſujet de l'électricité, imaginèrent de reprendre le globe de verre, dont Haukſbée n'avoit pas tiré un meilleur parti que du tube & qu'il avoit abandonné trop légèrement. Ce qui les y engagea fut ſans doute la réflexion que le verre étant plus électrique, un globe de cette matière doit produire de plus grands effets que le globe de ſoufre d'Otto

d'Otto de Guerike, & qu'étant ſuſceptible d'une friction plus rapide & plus long-temps continuée, l'uſage de ce globe devoit être plus facile & plus avantageux que celui du tube de Haukſbée. Ils employèrent des globes & des rouës plus grandes & les diſpoſèrent de la même manière que la meule & la rouë dont ſe ſervent les Couteliers. Par ce moyen ils réuſſirent d'abord à rendre beaucoup plus ſenſibles tous les phénomènes de l'électricité déja connus. Ils firent encore de très-belles découvertes dont les Journaux d'Allemagne de 1745. ont rendu compte, & dont on ne rapportera ici qu'une ſeule. Si

Si, en faiſant tourner & frotter le globe de verre, on en approche le bout d'un grand tuyau de fer blanc, ſans qu'il touche le globe, & qu'une perſonne montée ſur un gâteau de réſine tienne d'une main ce tuyau par l'autre extrémité, cette perſonne eſt électriſée, & acquiert après deux ou trois révolutions du globe une puiſſance flammifique aſſez forte pour allumer avec un de ſes doigts, avec une canne ou avec une épée de l'eſprit de vin un peu échauffé. Le même effet s'enſuit lorſque la perſonne électriſée tient dans ſa main le vaſe qui contient la liqueur, & la fait toucher par une autre perſonne

eſt ſur le plancher. Dès que le doigt approche de la liqueur, il en ſort une étincelle bruyante qui enflamme l'eſprit de vin. On peut de même enflammer de la poix, de la réſine, de la cire d'Eſpagne, du ſoufre & même de la poudre à canon, pourvû que ces matières ſoient en fuſion, & conſéquemment échauffées. Cette expérience réuſſit auſſi quand on électriſe avec le tube, mais les étincelles ſont foibles & l'effet n'en eſt pas ſi ſûr qu'avec le globe.

L'année 1746. eſt l'époque la plus marquée de l'Electricité.

Ce fut au commencement de cette année que MM. Muſchenbroek

chenbroek & Allaman illuſtres citoyens de Leyde communiquèrent à l'Académie Royale des Sciences de Paris l'expérience ſuivante que le hazard avoit fait trouver à M. Cuneus, lorſqu'il s'amuſoit à revoir chez lui les phénomènes électriques qu'il avoit admirés chez M. Muſchenbroek. Suſpendez ſur des cordons de ſoye dans une ſituation horizontale une verge de fer ou un canon de fuſil dont un des bouts ſoit près du globe, pour en recevoir l'électricité par communication : laiſſez pendre à ſon autre bout un fil-d'archal ou de laiton ; pendant qu'on électriſe la verge de fer, tenez

main un vaſe de verre rond & en partie plein d'eau dans laquelle plonge le fil de métal ſuſpendu : avec l'autre main eſſayez d'exciter une étincelle à tel endroit que vous voudrez de la verge de fer ou du fil de métal qui pend au bout & qui plonge dans l'eau du vaſe ; vous reſſentirez une commotion très-forte & très-ſubite dans les deux bras, dans la poitrine & dans tout le corps. Le coup eſt plus fort quand le globe eſt plus gros, plus frotté, quand le vaſe qui contient l'eau eſt plus large, quand la verge de fer qui conduit l'électricité, eſt plus grande, enſorte qu'on pourroit bleſſer, peut-être

peut-être même tuer quelqu'un qui s'y expoſeroit imprudemment.

Le bruit de cette expérience ſe répandit bientôt dans tout le monde ſçavant: elle exerça l'induſtrie des Phyſiciens, & tout le monde voulut être Phyſicien. Chacun la répéta, & fit tout ſon poſſible pour y ajouter. On trouva bientôt le moyen d'en rendre l'appareil plus ſimple & plus commode; au lieu de ſuſpendre la verge de fer près du globe & à la même hauteur, on la tient plus élevée, & on laiſſe pendre de ſon extrémité voiſine du globe une bande de métal bien mince ou un fil de fer qui touche

l'équateur du globe pendant qu'il tourne ſur ſon axe & qu'il eſt frotté. La verge s'électriſe auſſi promptement & auſſi fortement par cette méthode que par celle de M. Muſchenbroek, & le globe eſt plus en ſureté.

On ſe ſert d'une bouteille de verre mince : on la remplit d'eau juſqu'au collet, & on la bouche d'un bouchon de liége traverſé d'un fil-d'archal, qui y reſte fixé de telle manière qu'une partie de ce fil-d'archal eſt plongée dans l'eau de la bouteille, & une autre partie eſt au-deſſus du bouchon, courbée en crochet. Par ce moyen on peut ſuſpendre la bouteille à la verge de fer, en

l'y

l'y accrochant, ou l'en ſéparer à volonté, quand elle eſt chargée d'électricité.... On peut auſſi l'électriſer à la main, ſans la ſuſpendre à la verge de fer, & même ſans ſe ſervir de cette verge. Il ne s'agit que d'en préſenter le crochet ou auprès de la verge ou auprès du globe dans le temps qu'il eſt en mouvement & qu'il eſt frotté.... On peut de même décharger la bouteille électriſée ſans le ſecours de la verge de fer, en tenant la bouteille dans une main, & cela de trois manières, par l'expérience de Leyde, par l'approche d'un corps non-électrique, ou par l'oppoſi-

tion d'une pointe non-électrique. Dans le premier cas il ne faut que tirer une étincelle du fil-d'archal avec l'autre main : l'on reçoit la commotion, & la bouteille eſt déchargée à l'inſtant ; dans le ſecond l'on approche le fil-d'archal d'un corps non-électrique pour tirer l'étincelle ; mais il faut avoir attention à ne pas tenir ce corps de l'autre main, car on ſeroit frappé ; dans le troiſiéme cas il ne s'agit que d'oppoſer à quelques pouces de diſtance du crochet une pointe de métal, comme celle d'une aiguille, d'un poinçon, &c. la bouteille ſe déchargera lentement & inſenſiblement ſans bruit,

bruit, ſans exploſion & ſans commotion. On voit dans les tems favorables la pointe d'une aiguille tirer le feu électrique à plus de ſix pieds de la bouteille, & cela s'apperçoit par une petite lumière qui paroît dans l'obſcurité à la pointe de l'aiguille.

Quand la bouteille préparée, comme on vient de le dire, eſt bien électriſée, on peut la tranſporter fort loin, ou la garder pluſieurs jours dans cet état, ſans qu'elle perde beaucoup de ſa force électrique; il n'y a point d'autre précaution à prendre que de la dépoſer ſur un corps électrique, dans un endroit qui ne ſoit pas trop expoſé à l'humidité

de

de l'air ou à la pouſſière.

L'on a trouvé enſuite que dans l'expérience de Leyde, ſi au lieu d'une ſeule perſonne, on forme un grand cercle ou une chaîne de pluſieurs, en quelque nombre que ce ſoit, qui ſe tiennent tous par la main : que le premier de la chaîne ſoutienne par le fond la bouteille électriſée, & que le dernier tire une étincelle du fil-d'archal, ils ſentiront tous au même inſtant la commotion dans les bras & dans la poitrine. Cette expérience a été faite à Verſailles devant le Roi ſur deux cens quarante perſonnes à la fois. Le même effet s'enſuivroit encore ſi les acteurs,

au

au lieu de ſe tenir par la main, étoient joints enſemble par des fils ou des chaînes de métal, par l'eau tranquille d'un grand vaſe ou même d'un baſſin, dans laquelle ils auroient les mains plongées.

L'on a de même découvert que la force de l'électricité eſt plus grande, lorſque la verge de fer, que l'on nomme le *premier conducteur*, eſt plus longue; que l'étenduë en ſuperficie du premier conducteur contribuë davantage à l'augmentation de cette force que ſon étenduë en ſolidité & que la longueur eſt celle des trois dimenſions qui lui eſt la plus favorable.

Il n'y a preſque perſonne qui ne ſçache que la propagation du ſon n'eſt point auſſi rapide que celle de la lumière. Si l'on voit tirer une pièce de canon de quelques centaines de toiſes, on apperçoit la flamme ſortir de ſon embouchure long-tems avant d'en entendre le coup; en général plus l'on eſt éloigné, plus on remarque de diſtance entre l'un & l'autre. Il eſt cependant certain que dans ce cas la lumière & le ſon partent en même tems; mais l'air qui nous en tranſmet les ſenſations eſt plus facilement ébranlé par l'un que par l'autre; & l'on eſt venu à bout de connoître cette différence.

rence. C'eſt dans la même vuë qu'un ſçavant Phyſicien * a voulu éprouver » comment ſe fait la » propagation de l'électricité dans » les corps à qui on la commu- » nique ; ſi cette propagation eſt » inſtantanée du moins ſenſible- » ment, ou ſi elle ſe fait dans un » temps perceptible.

» Pour s'en aſſurer, après quel- » ques tentatives, dont le réſul- » tat ne lui parut pas aſſez déci- » ſif, M. le Monnier diſpoſa » deux fils de fer parallèles autour » d'un grand clos ; chacun d'eux » avoit neuf cens cinquante toi- » ſes, & leurs quatre extrémités

* M. le Monnier, Médecin, à qui on eſt redevable de la plûpart des déeouvertes précédentes. *Hiſt. de l'Acad. R. des Scienc.* 1746.

ſe

» ſe trouvoient à un des angles
» de ce clos, voiſines les unes
» des autres; un homme prit un
» bout de chacun de ces fils de
» chaque main; par ce moyen il
» ſe forma une communication
» de l'un à l'autre, & ils ne fi-
» rent plus qu'un ſeul corps de
» 1900. toiſes de long, au mi-
» lieu duquel étoit placé l'hom-
» me qui tenoit les deux bouts
» des fils.

» Par l'arrangement que nous
» venons de décrire, cet hom-
» me, quoique placé au milieu
» de la longueur totale du corps
» à électriſer, étoit très-voiſin des
» deux autres bouts, & pouvoit
» juger aiſément s'il ſentiroit la
» commotion

» commotion au moment qu'il
» verroit éclater l'étincelle : ce
» fut effectivement ce qui arriva.
» M. le Monnier ayant pris d'u-
» ne main le bout d'un des fils
» de fer, approcha de celui de
» l'autre fil, le fil-d'archal de la
» bouteille électrique qu'il tenoit
» de l'autre main ; & dans le
» même instant que parut l'étin-
» celle, lui & l'homme placés
» au milieu de la longueur des
» fils de fer, ressentirent la com-
» motion, sans qu'il fût jamais
» possible d'appercevoir le plus
» petit intervalle de tems entre
» l'étincelle & le coup, quoiqu'il
» eût été facile de discerner jus-
» qu'à un quart de seconde s'il
» s'y étoit trouvé. Le

Le même Phyſicien, pour acquérir une preuve encore plus complette de ce phénomène, fit quelque tems après une autre expérience un peu différente, dont le ſuccès lui confirma celui de la précédente. Ayant choiſi un endroit commode dans une plaine des environs de Paris, il l'entoura d'un fil de fer de quatre mille toiſes de longueur qui ſont deux lieuës. Les deux extrémités de ce fil furent diſpoſées à ſix ou ſept pieds de diſtance l'une de l'autre. Pendant que M. le Monnier tenoit dans ſa main l'un des bouts de ce fil de fer, un autre obſervateur qui portoit la bouteille électrique approcha le fil-

fil-d'archal de cette bouteille de l'autre bout du fil de fer. Dans le même inſtant les deux obſervateurs reſſentirent la commotion dans les bras dont ils tenoient l'un le fil de fer & l'autre la bouteille. La commotion eſt moins forte dans cette expérience qu'elle ne l'eſt dans la précédente, parce que ſa violence eſt partagée entre les deux obſervateurs; chacun n'éprouve qu'environ la moitié de la commotion qu'il reſſentiroit, ſi le cercle de communication de l'un à l'autre étoit achevé; mais le réſultat n'en eſt pas moins ſûr pour le but qu'on s'étoit propoſé. L'expérience fut répétée, & le même effet s'en-

ſuivit toujours également, ſans qu'on pût trouver le moindre inſtant ſaiſiſſable entre l'apparition de l'étincelle & la ſenſation du choc. Ainſi l'électricité parcourut une eſpace de deux lieuës dans un inſtant imperceptible. On ne remarqua pas non plus la moindre différence de force entre la commotion qui ſe fit ſentir à l'un des obſervateurs & celle qui ſe fit ſentir à l'autre, quoiqu'ils ne ſe communiquaſſent que par le fil de fer de quatre mille toiſes de longueur.

Si ces expériences ne prouvent pas que la propagation de l'électricité eſt inſtantanée, elles font voir du moins que les écou-

lemens

lemens de la matière électrique ſe portent avec une rapidité inconcevable, & apparemment égale à celle de la lumière le long des corps non-électriques : elles ſervent de confirmation à la première découverte de Boyle, que l'air n'y a point de part : & elles ajoutent beaucoup à l'analogie que M. Hales * a trouvée entre les effets de l'électricité & ceux du tonnerre. On verra bientôt ce que l'on doit penſer de cette analogie.

Il arrive ſouvent, lorſqu'on électriſe la bouteille avec excès, ou qu'on la ſoutient par le fond

* Conſidérations ſur la cauſe Phyſique des tremblemens de terre.

étant trop fortement électriſée ; qu'elle ſe décharge d'elle-même dans la main de celui qui la tient, ſans qu'il approche ſon autre main du fil de fer de cette bouteille, ni du premier conducteur. Il ſort alors une forte étincelle du fond de la bouteille, & il ſe fait une puiſſante commotion. Il eſt arrivé à pluſieus de recevoir de cette manière un choc ſi violent qu'ils en ont été renverſés, & qu'il leur en eſt reſté dans toutes les parties du corps un tremblement qui a duré trois ou quatre jours. Ils ont auſſi reſſenti pendant long-tems l'impreſſion que la violence de l'étincelle leur avoit faite au doigt, & en ont porté

long-tems

long-temps une marque noire ſemblable à celle d'une brûlure.

Il arrive encore quelquefois qu'en chargeant la bouteille auprès du globe, elle fait exploſion & ſe caſſe; celui qui la tient reçoit dans cet inſtant une violente commotion : après cette exploſion la bouteille ſe trouve percée au côté d'un trou exactement rond ordinairement ſans fêlure, dont on eſt averti par l'écoulement de l'eau qu'elle contenoit. Il eſt auſſi arrivé plus d'une fois que le globe lui-même a fait exploſion & s'eſt briſé en même tems que la bouteille; quelques-uns de ſes fragmens ont paru avoir été lancés avec autant de force que

des éclats de bombe. Il eſt plus ſûr de ne charger la bouteille qu'auprès du premier conducteur.

Si un homme eſt ſi rudement frappé d'un coup d'électricité qu'il puiſſe même en être renverſé, & en reſſentir les effets pendant pluſieurs jours, doit-on s'étonner que de petits animaux puiſſent en être tués? Preſque tous ceux qui ont répété l'expérience de Leyde, en ont fait l'épreuve avec ſuccès.

La médecine à ſçu pluſieurs fois tirer parti des choſes qui ſembloient les plus oppoſées à ſon but, & convertir en remèdes ſalutaires des ſubſtances qui avoient de tout tems été reconnuës

nuës pour des poiſons dangereux; la philoſophie à ſon exemple a eſſayé de faire ſervir à l'utilité des hommes ce qui peut leur être nuiſible ou qui paroît tout au moins inutile pour la ſanté ; elle a tenté d'appliquer à la guériſon des maladies, ce qui peut donner la mort. Quel but plus noble les Sciences peuvent-elles ſe propoſer? l'extrait d'une lettre de M. Jallabert célèbre Profeſſur de Philoſophie à Genêve inſéré dans le Journal des Sçavans pour le mois de Mai 1748. fait foi du deſſein, de l'épreuve & du ſuccès.

» On m'amena, dit M. Jalla-» bert, le 26. Décembre un » nommé Nogués paralytique du

» bras droit depuis près de quin-
» ze ans ; outre la perte du ſen-
» timent & du mouvement, le
» bras & l'avant-bras étoient ex-
» trèmement maigres. Nous ex-
» poſâmes d'abord, Mr. Guiot
» Chirurgien & moi à l'épreuve
» de la commotion, la main pa-
» ralytique attachée au vaſe ; la
» violence du coup porta prin-
» cipalement au haut de l'épaule.
» Je fis enſuite découvrir le bras
» paralytique, & l'homme étant
» placé ſur de la poix, & vivement
» électriſé, je fis ſortir des étin-
» celles de divers endroits du bras:
» nous apperçûmes d'abord que
» les muſcles d'où elles partoient,
» étoient agités de mouvemens
» convulſifs : bientôt après nous
les

» les vîmes mouvoir ſucceſſive-
» ment & en différens ſens l'a-
» vant-bras, le carpe & les doigts,
» ſuivant que nous tirions l'étin-
» celle de tel ou tel muſcle.

» Je me mis à la place du pa-
» ralytique, & j'obſervai que les
» muſcles & les parties auxquel-
» les ils aboutiſſent ſe mouvoient
» quand on en tiroit une étincel-
» le, ſans qu'il fût en mon pou-
» voir de l'empêcher, & que ſui-
» vant que l'on tiroit une étin-
» celle, par exemple, des muſ-
» cles extenſeurs ou fléchiſſeurs
» du carpe ou des doigts, ils ſe
» baiſſoient ou s'élevoient en ſens
» oppoſés. Cette obſervation me
» donna quelqu'eſpérance pour

» le

» le paralytique, & après l'avoir
» ſouvent expoſé aux étincelles
» électriques & quelquefois à la
» commotion, je remarquai des
» changemens en bien, & le 10.
» Janvier le bras paralytique avoit
» beaucoup d'embonpoint, le
» malade commençoit à étendre
» les doigts. Le 24. Janvier les
» mouvemens de l'avant-bras &
» du bras ſe faiſoient mieux, il
» approchoit la main de ſon cha-
» peau. Le 30. Janvier il avoit
» tiré ſon chapeau ; l'avant-bras
» affecté étoit auſſi rempli de
» chair que l'avant bras ſain, &
» le bras augmentoit conſidéra-
» blement ; le poignet pouvoit
» faire ſes différens mouvemens,
» lors

» lors même que la main étoit » chargée d'une bouteille tenant » un pinte. » Une lettre de Genêve du 28. Février porte que le paralytique tiroit ſon chapeau ſans peine, qu'il manioit de gros marteaux, & qu'il comptoit pouvoir forger en peu de jours.

Il a été ſoutenu* en l'année 1751. dans l'Univerſité de Prague en Bohême, une Thèſe de médecine ſur l'utilité de l'électricité pour la guériſon des maladies. Quoique les expériences & les obſervations dont cette thèſe eſt remplie, n'ayent pas toutes le mérite de la nouveauté, elles ſont trop intéreſſantes par leur

* Per M. J. Bohadſch.

objet

objet & par l'ordre dans lequel elles ſont rapportées, pour ne pas trouver place dans cette hiſtoire. Après avoir éxaminé les effets de l'électricité tant ſur les corps fluides, que ſur les corps ſolides en général qui ont été expoſés à ſon action, & après avoir prouvé par des expériences ſuivies & comparées que l'électricité augmente l'évaporation naturelle de la plupart des uns, & la tranſpiration inſenſible des autres : après avoir expliqué comment & pourquoi l'électricité accélère l'écoulement des liqueurs dans les tuyaux capillaires dont elle rend les jets continus & divergens, & qu'elle ne produit pas le

même

même effet dans des tuyaux d'un plus grand diamètre * : après avoir fait voir par une expérience déja connuë que la végétation des plantes eſt avancée par l'électricité : enfin après avoir démontré par le réſultat de quantité d'expériences combinées & répétées de différentes manières en différens tems ſur des corps animés de différens genres, que l'électricité augmente la tranſpiration des animaux en favoriſant en eux le mouvement des fluides

* Il eſt vraiſemblable que cette différence ne vient que de ce que les écoulemens de la matière électrique ne ſont pas auſſi abondans que ceux des liqueurs dans de larges tuyaux. Si l'électricité étoit aſſez forte & aſſez abondante, elle accéléreroit, diviſeroit & rendroit divergens les jets de toute ſorte de tuyaux également.

& l'action tonique des ſolides ; l'auteur de cette thèſe pour rechercher les maladies auxquelles l'*électriſation* pourroit ſervir de remède, prend pour exemple la paralyſie dont il examine en détail les différens ſymptômes & les différens effets. Après avoir cité l'opinion d'un fameux Profeſſeur * en médecine de Montpellier, qui prétend que le fluide nerveux n'eſt autre choſe que le fluide électrique. Il rapporte les raiſons qui appuyent cette conjecture & adopte ſon ſentiment. Il ne doute même pas que ce fluide qui parcourt les nerfs avec une vîteſſe incompré-

* M. de Sauvages.

henſible,

henſible, pour mettre les muſcles en mouvement au premier ordre de la volonté, n'ait la plus grande part à l'origine, à la vigueur & à l'entretien de la chaleur naturelle. Delà il paſſe aux diverſes méthodes de traiter les paralyſies, & n'oublie pas celle d'y appliquer l'électricité. Il en prouve l'efficacité par le traitement circonſtancié, par le changement en mieux & par la guériſon parfaite de quatre paralytiques, par le ſoulagement d'un rhumatiſme très-douloureux, par la réſolution des nodus & le rétabliſſement des forces d'un goutteux & d'un autre malade privés l'un & l'autre de l'uſage de leurs membres.

membres. Enfin il termine ſa diſſertation par les poſitions ſuivantes.

I. *Electricitas in arte medicâ eſt adhibenda.*

II. *Electricitas auget naturalem animalium tranſpirationem.*

III. *Hæc acceleratio tranſpirationis in hominibus fit per vaſa capillaria exhalantia, & non per glandulas ſubcutaneas.*

IV. *Fluidum nerveum fluidum electricum dici poteſt.*

V. *Nervi ſenſorii à motoriis non ſunt diſtincti.*

VI. *Hemiplegiæ cauſa proxima eſt immeabilitas fluidi nervei per nervos.*

VII. *Hemiglegia præ reliquis morbis*

morbis electrisatione curanda.

VIII. *Etiam febris intermittens electrisatione debellari potest.*

&c. &c.

Il a paru dans les nouvelles publiques des années 1753. & 1754. des relations détaillées de diverses guérisons opérées par l'électricité sur des sourds & des aveugles en différentes contrées de l'Europe. Malgré les autorités dont elles étoient revêtuës, quoique quelques-unes de ces guérisons m'ayent été attestées par un jeune médecin Suédois * qui avoit apporté à Paris un excellent globe dans l'intention d'y faire des miracles, elles n'ont point assez gagné ma confiance

* M. Lindulf.

pour me paroître mériter d'avoir place dans cette hiſtoire.

La perſuaſion où l'on eſt que la matière électrique pénètre les corps auxquels on la communique, de même que ceux qui la contiennent naturellement, a encore donné occaſion d'imaginer des moyens pour en tirer de l'utilité. On a penſé que ſi elle pénètre les parties du corps humain, auxquelles elle n'eſt par elle-même capable que de donner de l'ébranlement, elle pourroit ſervir de véhicule à des remèdes que l'on voudroit faire paſſer dans l'intérieur de ces parties. De quel avantage ne ſeroit pas cette propriété, ſi elle ſe trouvoit

trouvoit avoir quelque réalité ? On trouvera dans la ſuite de cet ouvrage ce que l'on doit attendre de cette idée.

M. Boſe célèbre Profeſſeur de Phyſique à Wittemberg rapporte une expérience qui a vainement occupé la plûpart des Phyſiciens. Un enfant ou un adulte placé ſur un gâteau de réſine touche de la main le globe ou la poignée d'une épée actuellement électriſée par ſa pointe auprès du globe, il acquiert en peu de tems une ſi grande quantité de feu électrique que d'abord ſes pieds, enſuite ſes jambes, ſes genoux & enfin tout ſon corps paroiſſent dans l'obſcurité

en être environnés de tous côtés comme d'un nuage lumineux ſemblable à la gloire dont les peintres entourent le portrait d'un ſaint. C'eſt pour cette raiſon que l'auteur a nommé cette expérience la *Béatification*. Tous ceux qui l'ont tentée ſe plaignent de ce que M. Boſe n'en a pas donné un détail aſſez circonſtancié. Il avouë auſſi lui-même qu'elle lui a ſouvent manqué. L'on conçoit en effet qu'il faut un tems & des circonſtances bien favorables pour pouvoir accumuler ſur un homme une aſſez grande quantité de feu électrique pour l'environner depuis les pieds juſqu'à la tête d'une

atmoſphère lumineuſe & bien viſible.

Le même M. Boſe avoit avancé dans ſon quatriéme commentaire ſur l'électricité qu'il déſeſpéroit que l'on pût trouver une meſure exacte des forces de l'électricité. L'on a reconnu que ſa conjecture étoit hazardée. Quand on n'auroit pas l'ingénieux inſtrument que MM. d'Arcy & le Roy ont inventé & exécuté pour meſurer la force de l'électricité, auquel ils ont pour cette raiſon donné le nom d'*Electromètre*,* on trouveroit dans les expériences de M. Franklin

* Voyez Mém. de l'Acad. R. des Scienc. 1749. pag. 63.

de quoi y ſuppléer. Cet auteur a donné (Lettre V. §. 55. & 56.) la deſcription de deux ſortes de rouës électriques qui, quoiqu'elles n'ayent pas été imaginées à cette intention, peuvent être regardées comme d'excellens Electromètres. Il fait ſervir dans chacune de ces machines la ſeule vertu attractive de l'électricité de deux manières différentes activement & paſſivement. Ces deux effets ſe ſuccèdant alternativement contribuënt également au mouvement circulaire des rouës. Il ſeroit inutile d'en rapporter ici la conſtruction & le détail que l'on trouvera tome premier, pag. 172-183. Il ſuffit de dire que ces

rouës ſont miſes en mouvement par la ſeule force de l'électricité, & qu'elles font chacune ſur leur axe plus ou moins de révolutions, à proportion que ces rouës ou les bouteilles ſont plus ou moins chargées d'électricité. Ainſi ſans être, comme le dit M. Boſe *audaculus* & ἀγεωμέτρητος, on pourra aſſurer que tel ou tel degré de force électrique eſt double, triple, quadruple de tel ou tel autre. Quel privilège lui paroiſſoit avoir l'électricité, pour être la ſeule choſe phyſique qui ne fût pas ſoumiſe à l'empire du calcul?

Ainſi depuis l'expérience de M. Cuneus vulgairement appel-

lée expérience de Leyde, les connoiſſances ſur l'électricité ont plus fait de progrès qu'elles n'en avoient fait auparavant. Les Phyſiciens ont travaillé & travaillent ſans relâche à ajouter aux découvertes qui ont été faites ſur ce ſujet. Les uns, ſans ſonger que la matière n'eſt point encore aſſez préparée, & qu'il n'y a pas encore aſſez de faits connus, font tous leurs efforts pour pénètter les myſtères de l'électricité & pour en expliquer la nature; d'autres s'appliquent à lui chercher de nouvelles propriétés, & pour cela s'en tiennent modeſtement aux expériences, d'autres enfin en propoſant leurs

conjectures,

conjectures, ſont voir des rapports évidens entre les phénomènes les plus communs des météores & ceux de l'électricité.

M. Franklin, ſans prétendre à la première de ces claſſes, occupe une place de diſtinction dans les deux dernières avec les Phyſiciens qui ſe ſont le plus avancés dans cette carrière; mais il les laiſſe bien loin derrière lui. Une ſeule des découvertes qu'il a faites dans cette nouvelle terre, ſuffira pour donner une idée de la ſageſſe, de la grandeur & de la fineſſe de ſes vûes. Etant venu à bout de fondre, & même de vitrifier les métaux d'un coup d'électici-

té,

té, il compare ce phénomène avec un effet tout ſemblable du tonnerre; c'eſt celui de fondre l'argent dans une bourſe & une lame d'épée dans le fourreau. Conduit par cette obſervation & par une infinité d'autres rapprochées avec ſagacité, il découvre une analogie ſurprenante entre l'électricité & la foudre: il fait voir par des raiſons ſolides que le feu électrique & le feu du ciel ſont le même élement bien différent du feu commun, quoiqu'il puiſſe le produire. Celui-ci ennemi de l'eau ne ſubſiſte que dans l'air libre, & n'agit que par ſa chaleur; celui-là au contraire s'unit à l'eau, ſe maintient dans le vuide,

vuide, & opère ſans chaleur. Il y a beaucoup d'apparence que c'eſt le véritable feu élémentaire, dont le feu commun n'eſt que l'image imparfaite.

Convaincu lui-même par la force de ſes preuves, ſans pourtant en être ébloüi, notre auteur développe en conſéquence la nature & la formation du plus redoutable des météores. Se rappellant enſuite le pouvoir admirable qu'ont les pointes de tirer imperceptiblement le feu électrique des corps où il ſe trouve dans un mouvement actuel, & profitant adroitement de cet avantage, il va juſqu'à indiquer des moyens par leſquels on pourroit

diſſiper

diſſiper le tonnerre, & par-là nous garantir de ſes funeſtes effets.

En ſuivant les principes de M. Franklin que je me ſuis rendus propres, en examinant ſes obſervations que j'ai répétées & approfondies, en déférant à ſes conjectures auxquelles j'ai ajouté les miennes, en joignant à ſes probabilités celles que j'ai recueillies d'ailleurs, en un mot en entrant dans toutes ſes vuës, je me ſuis perſuadé que la matière du tonnerre devoit être la même que celle de l'électricité. Le feu S. Elme & la lumière que l'on apperçoit ſur des pointes métalliques à l'approche des orages, celle entr'autres dont il

eſt

eſt dit dans les Commentaires de Céſar, *eâdem nocte quintæ legionis pilorum cacumina ſuâ ſponte arſerunt*, m'ont ſemblé être la même choſe que l'aigrette que montre une pointe dans les expériences électriques. Enfin mes réfléxions m'avoient tellement affermi dans cette opinion, que quand même le ſuccès n'eût pas répondu à mon attente, je n'aurois pû y renoncer. Il s'agiſſoit d'en avoir une confirmation tirée de l'expérience; je ne fus pas long-tems à l'attendre.

Après avoir fait dreſſer en Avril 1752. l'appareil dont on trouvera la deſcription dans le ſecond tome de cet ouvrage pag. 67.

67. & ſuiv. Il arriva le 10. Mai ſuivant un orage qui auroit pleinement ſatisfait à tous mes deſirs, ſi j'avois pû être témoin occulaire des obſervations qui s'y firent en mon abſence. Ceux à qui j'avois laiſſé le ſoin de mon expérience avec les inſtructions néceſſaires, virent l'électricité naturelle & furent les premiers à recueillir le feu du ciel. La nouvelle m'en fut apportée dès le ſoir même, & j'en rendis compte deux jours après à l'Académie Royale des Sciences. La plûpart des Membres de cette célèbre Compagnie eurent la politeſſe de me faire compliment ſur mon mémoire & de m'aſſurer

que

que jamais il n'en avoit paru aucun qui eût été écouté avec autant d'attention ni aucune expérience dont le rapport eût donné autant de ſatisfaction ; elle prit dès-lors le nom du lieu de ſa naiſſance, & un Phyſicien des plus renommés vaincu par des obſervations générales ne put s'empêcher de publier quelque tems après que l'expérience de Marly-la-Ville, de même que celle de Leyde, feroit époque dans l'hiſtoire de l'électricité.

Le bruit de cette découverte ſe répandit bientôt dans toute l'Europe & même dans toute la terre. L'expérience fut répétée avec le même ſuccès dans tous

les

endroits où elle fut tentée. On imagina des moyens fort ingénieux pour dreſſer en l'air des pointes métalliques, & pour les faire communiquer dans les appartemens ſans rien perdre de la matière dont elles ſe chargeroient ; la petite ſonnerie qu'on y ajoûta, eſt l'expédient le plus ſimple & le plus ſûr pour être averti en tous tems de la préſence de cette matière & de l'approche des nuages qui en occaſionnent l'apparition. Le carillon procure encore un autre avantage plus important dont nous allons parler.

Les précautions que j'avois priſes pour me garantir de tout accident

accident fâcheux dans la première tentative de cet expérience, ne touchèrent pas ſans doute également tous ceux qui entreprirent de la répéter. Le malheur d'un célèbre Profeſſeur de Phyſique à Peterſbourg montra en même tems combien il eſt dangereux de les négliger, & combien en général nous devons être redevables à ceux qui ont cherché à étendre nos connoiſſances par les premiers eſſais des choſes.

Les relations de la mort de M. Richman qui furent miſes dans les nouvelles publiques de 1753. nous ont bien appris qu'il avoit été tué d'un coup d'élec-

tricité naturelle ; mais on ignore ſi le tonnerre eſt réellement tombé ſur ſon appareil électrique, ou s'il n'a été frappé que par l'exploſion de la matière dont ſa barre de fer trop bien iſolée ſe trouva ſurchargée. L'exemple de ce qui eſt arrivé à pluſieurs autres en pareilles circonſtances, me fait pancher vers ce dernier ſentiment. Dans l'un & l'autre cas ; ſans ceſſer de plaindre ſon malheur, je ne puis en attribuer la cauſe qu'à ſon défaut d'attention & de précaution. S'il y eût eu une décharge métallique à un ou deux pouces de l'appareil, elle en auroit reçu la matière électrique ſurabondante, & n'y en

en auroit laiſſé qu'autant qu'il en falloit pour faire les expériences néceſſaires, & jamais aſſez pour frapper à une diſtance de quatre pouces, qui eſt celle où l'on dit que M. Richman a reçu le coup fatal. Le carillon dont nous avons parlé ci-devant, eût été une décharge plus que ſuffiſante pour lui ſauver la vie.

Dans le tems que la Phyſique récompenſoit ſi mal les ſoins d'un Sçavant empreſſé à pénétrer ſes ſecrets, je continuois à faire mes obſervations tant ſur l'électricité naturelle que ſur l'artificielle. Je n'y étois pas plus encouragé par mes premiers ſuccès & par le commerce de Mr. Franklin

que par le vif intérêt qu'y prenoient pluſieurs amis du premier ordre qui travailloient ſouvent avec moi ; l'un de ceux-ci * m'avoit prié de lui aider à former un cabinet électrique complet ; je n'avois rien épargné pour lui donner ſatisfaction. Le premier fruit qu'il en retira, fut le ſuccès de mon expérience du tonnerre artificiel ſur une glace de 1200. pouces quarrés, dont il fut enchanté.

Cette glace eſt des plus parfaites & des plus minces, bien polie, en quarré long, étamée des

* M. Rolland de Fonſerriere Fermier-Général, auſſi recommandable par ſon goût pour la Phyſique que par ſon zèle pour le progrès de toutes les Sciences.

deux

deux côtés & affermie ſur un fort cadre de bois. Sur le teint de ſa ſurface antérieure, j'ai tracé tout autour une bordure d'environ trois pouces de largeur, & avec un cizeau de cuivre j'en ai enlevé l'étain, en obſervant d'arrondir les angles & de ne point laiſſer de bavures en pointes dans tout le circuit. En voilà toute la préparation.

L'expérience conſiſte à électriſer cette glace ainſi préparée, en laiſſant tomber une petite chaîne du premier conducteur ſur le milieu de ſa ſurface antérieure. Si le tems eſt favorable & que l'on ſoit dans l'obſcurité, après douze ou quinze tours de

rouë on apperçoit ſur les bords de l'étain quelques étincelles, qui augmentant peu à peu en nombre & en force, repréſentent aſſez bien un ciel tout enflammé, tel que celui qui précède les grands orages. En continuant & même en forçant l'électriſation, tout cela ſe termine par une violente exploſion qui fait avec le plus brillant éclair un bruit auſſi éclatant que celui du plus fort coup de fouet.

Après cette exploſion, l'on trouve à l'endroit où elle s'eſt faite ſur la glace une trace blanchâtre plus ou moins apparente aſſez ordinairement en zic-zac, qui traverſe la bordure découverte

verte depuis le bord de l'étain juſqu'au cadre ſous lequel elle va ſe perdre. En paſſant le doigt ou l'ongle deſſus on ſent que la glace eſt dépolie & raboteuſe en cet endroit, ce qui prouve évidemment que la matière électrique pénètre le verre ſans le traverſer.

Si, immédiatement après l'exploſion on approchoit le nez de l'endroit où elle s'eſt faite, l'on y ſentiroit une odeur de ſoufre très-frappante. Cette odeur eſt ſi volatile qu'elle s'exhale en peu de tems, & il ne faut que deux ou trois exploſions pour en remplir toute la chambre, quelque grande qu'elle puiſſe être. Il n'y

à perſonne qui ne reconnoiſſe à tous ces traits le plus redoutable des météores ; c'eſt la raiſon pour laquelle on a donné à cette expérience le nom de tonnerre artificiel. Il eſt très-poſſible d'en tirer des effets auſſi ſurprenans que ceux du tonnerre naturel.

C'eſt avec cette glace que j'ai percé d'un coup d'électricité juſqu'à cent ſoixante feüilles de papier fin ; elle m'a auſſi ſervi à enflammer la poudre à canon froide ; mais je trouve plus commode l'uſage des grands vaſes de verre bien armés.

Dans la première idée que M. Franklin s'étoit formée de la nature du tonnerre, il avoit ſup-

poſé

poſé que les nuages orageux étoient électriſés poſitivement, & c'eſt ſur cette hypothèſe qu'il avoit établi ſa première Théorie ; dès qu'il a reconnu que l'électricité des nuages eſt négative bien plus ſouvent qu'elle n'eſt poſitive, il n'a pas héſité à changer d'opinion ; loin d'être plus attaché à ſa nouvelle conjecture qu'il ne l'avoit été à la première, il la donne pour ce qu'elle eſt & propoſe lui-même les objections qui peuvent l'embarraſſer.

C'eſt avec la même franchiſe qu'il ſe rend aux découvertes d'autrui. On lui apprend que l'électricité du ſoufre paroît d'une nature

nature différente de celle du verre ; il ſe met ſur le champ à répéter les expériences qui peuvent conſtater le fait, & convaincu par lui-même de la vérité, il en laiſſe toute la gloire à ſon émule.

Avec le ſecours des grands vaſes multipliés, M. Franklin eſt parvenu à aimanter des aiguilles, à en changer les pôles à volonté, & à démontrer par ces merveilles que la vertu magnétique n'eſt qu'un effet d'électricité. Peut-être la pierre d'aimant elle-même n'eſt-elle devenuë aimant que par un pareil effet de l'électricité naturelle. Quoi qu'il en ſoit, le magnétiſme a été communiqué

muniqué par les expériences faites à Paris, de même qu'il l'avoit été par celles de Philadelphie.

On s'attend bien que ces dernieres découvertes feront reprendre la plume aux critiques de M. Franklin. Pourquoi auroient-elles plus de privilége que toutes les autres du même auteur? Dès que ſon premier ouvrage parut, il fut vivement attaqué; & comme l'on trouvoit peu de priſe ſur le fond, on n'épargna rien pour tourner en ridicule ceux qui en étoient les partiſans. Cette guerre littéraire n'eſt point encore éteinte, & vraiſemblablement ne finira pas ſitôt, puiſque le

plus

plus ardent de nos adverſaires abandonnant ſa première attaque eſt forcé de revenir ſur ſes pas, de changer de batterie & de recommencer ſur nouveaux frais. Il n'en eſt encore qu'à l'examen des étincelles électriques. S'il ſuit l'ordre des expériences, quand il arrivera à ces dernières, elles ne ſeront plus nouvelles que pour lui.

PREFACE
DE L'ÉDITEUR ANGLOIS.

IL eſt à propos d'avertir le Lecteur que les obſervations & les expériences ſuivantes n'ont pas été faites dans le deſſein d'être données au public. Elles avoient été communiquées en divers tems à quelques amis particuliers, & n'étoient deſtinées qu'à leur ſervir d'amuſement, la plûpart même ſe trouvent dans des lettres écrites ſur différens ſujets.

Mais ayant été luës à quelques perſonnes fort verſées dans les recherches électriques, toutes

toutes ont jugé qu'elles contenoient tant de particuliarités curieuſes & intéreſſantes, relativement à la matière en queſtion, que ce ſeroit faire une eſpèce d'injuſtice au public, de les renfermer dans les bornes d'un petit cercle d'amis.

C'eſt pourquoi l'Editeur avoit pris ſur lui de faire imprimer ces extraits de lettres & autres pièces détachées dans l'état qu'elles lui étoient tombées entre les mains, ſans avoir demandé à l'ingénieux auteur la permiſſion d'en uſer de la ſorte. Il avoit fait cette démarche avec d'autant moins de ſcrupule, qu'il appréhen-

doit

doit que les engagemens de l'auteur dans d'autres affaires plus importantes ne lui laiſſaſſent pas le loiſir de donner au public ſes réflexions, & ſes expériences ſur l'électricité retouchées avec ce ſoin & cette préciſion dont il n'eſt pas moins jaloux que capable, comme il eſt facile de s'en convaincre par le traité que nous avons ſous les yeux.

On ne l'inſtruiſit de la liberté qu'on avoit priſe, que lorſque les premières feüilles étoient ſous la preſſe, & il n'eut que le tems d'envoyer quelques nouvelles remarques avec un petit nombre de corrections

rections & d'augmentations, qui ont été placées à la fin de l'ouvrage, & que l'on peut conſulter dans l'occaſion.

Ces expériences ſont preſque toutes en propre à notre auteur ; il les a conduites avec jugement, & les conſéquences qu'il en déduit ſont évidentes, & déciſives, quoique propoſées quelquefois ſous les termes modeſtes d'hypothèſes, & de conjectures.

En effet la ſcène qu'il ouvre à nos regards, nous ſurprend agréablement, tandis qu'il nous mène par un enchaînement de faits, & de réfléxions judicieuſes à une cauſe

cauſe probable des phénomènes les plus terribles & qui ont été expliqués juſqu'ici avec le moins de vraiſemblance.

Il nous découvre une matière inviſible, ſubtile, répanduë dans toute la nature en différentes proportions, qui avoit échappé à nos obſervations, & qui eſt incapable de nuire lorſque tous les corps auxquels elle eſt adhérente, en ſont également chargés. Il prouve néanmoins que ſi par quelque moyen que ce ſoit, il s'en fait une diſtribution inégale, s'il y a accumulation ſur une partie de l'eſpace, & qu'il y ait ſur l'autre une moindre

proportion, un vuide, un épuiſement, à l'approche immédiate d'un corps capable de conduire la partie accumulée à l'eſpace altéré, cette matière devient peut-être l'agent le plus formidable, & le plus irréſiſtible qui ſoit dans l'univers. Les animaux en ſont ſubitement frappés à mort : les corps impénétrables à la plus grande force que nous connoiſſions, en ſont criblés, & les métaux fondus en un inſtant.

Les effets analogues de la foudre & de l'électricité ont conduit notre auteur à avancer quelques conjectures fort vraiſemblables ſur la cauſe du tonnerre,

nerre ; & à proposer en même tems quelques expériences raisonnées pour nous préserver de ses effets pernicieux & garantir les choses qui sont le plus exposées à en ressentir les atteintes : circonstance assurément très-importante pour le public & digne par conséquent de la plus sérieuse attention.

Il étoit passé en mode depuis quelque tems d'attribuer à l'électricité toutes les grandes & extraordinaires opérations de la nature ; telles que la foudre & les tremblemens de terre ; ce n'est pas (comme on pourroit se l'imaginer par la manière dont on raisonne sur ces

événemens) que les auteurs de ces ſyſtèmes euſſent découvert quelque connéxion entre la cauſe & l'effet, ou donné la raiſon de leur dépendance réciproque, mais ſeulement (à ce qu'il paroît) parce qu'ils ne connoiſſoient aucun autre agent dont la liaiſon avec les effets ne pût être poſitivement démontrée impoſſible.

Mais le lecteur ſera pleinement ſatisfait ſur ces circonſtances, & ſur pluſieurs autres non moins intéreſſantes, par la lecture des lettres qui ſuivent, & auxquelles l'Editeur n'héſite point de le renvoyer avec confiance.

APPRO-

APPROBATION.

J'Ai lû par l'ordre de Monſeigneur le Chancelier, un Ouvrage intitulé : *Expériences & Obſervations ſur l'Electricité faites à Philadelphie en Amérique par M. Benjamin Franklin, &c. traduites de l'Anglois par M. D'Alibard ; deuxiéme édition, &c.* & je n'y ai rien trouvé qui m'ait paru devoir en empêcher l'impreſſion. A Paris ce 30. Mai 1755. PICQUET.

PRIVILEGE DU ROI.

LOUIS, par la grace de Dieu, Roi de France & de Navarre : A nos amés & féaux Conſeillers les gens tenans nos Cours de Parlement, Maîtres des Requêtes ordinaires de notre Hôtel, Grand Conſeil, Prevôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenans Civils & autres nos Juſticiers qu'il appartiendra, SALUT. Notre amé *le Sieur D'Alibard*, Nous a fait expoſer qu'il deſireroit faire imprimer & donner au Public un Livre qui a pour titre *Expériences & Obſervations ſur l'Electricité faites à Philadelphie en Amérique par M. Benjamin Franklin de Philadelphie & communiquées dans pluſieurs*

ſieurs Lettres à M. Collinſon à Londres; s'il nous plaiſoit lui accorder nos Lettres de Privilége pour ce néceſſaires. A CES CAUSES, voulant favorablement traiter l'Expoſant; Nous lui avons permis & permettons par ces Préſentes, de faire imprimer ledit Livre en un ou pluſieurs volumes, & autant de fois que bon lui ſemblera, & de le vendre, faire vendre & débiter partout notre Royaume pendant le tems *de ſix années conſécutives*, à compter du jour de la date des Préſentes: Faiſons défenſes à toutes perſonnes de quelque qualité & condition qu'elles ſoient, d'en introduire d'impreſſion étrangere dans aucun lieu de notre obéiſſance: Comme auſſi à tous Libraires & Imprimeurs d'imprimer ou faire imprimer, vendre, faire vendre, débiter, ni contrefaire ledit Livre, ni d'en faire aucun extrait ſous quelque prétexte que ce ſoit d'augmentation, correction, changement ou autres, ſans la permiſſion expreſſe & par écrit dudit Expoſant, ou de ceux qui auront droit de lui, à peine de confiſcation des exemplaires contrefaits, de trois mille livres d'amende contre chacun des contrevenans, dont un tiers à Nous, un tiers à l'Hôtel-Dieu de Paris, & l'autre tiers audit Expoſant, ou à celui qui aura droit de lui, & de tous dépens, dommages & intérêts; à la charge que ces Préſentes ſeront enregiſtrées tout au long ſur le regiſtre de la Communauté des Libraires & Imprimeurs de Paris dans trois mois de la date d'icelles; que l'impreſſion dudit Livre ſera faite dans notre

notre Royaume, & non ailleurs, en bon papier & beaux caractéres, conformément à la feüille imprimée, attachée pour modéle ſous le contre-ſcel des préſentes; que l'impétrant ſe conformera en tout aux réglemens de la Librairie, & notamment à celui du 10. Avril 1725; qu'avant de l'expoſer en vente, l'imprimé qui aura ſervi de copie à l'impreſſion dudit Livre, ſera remis dans le même état où l'approbation y aura été donnée, ès mains de notre très-cher & féal Chevalier Chancelier de France le Sr. de Lamoignon, & qu'il en ſera enſuite remis deux exemplaires dans notre bibliothéque publique, un dans celle de notre Château du Louvre, un dans celle de notredit très-cher & féal Chevalier Chancelier de France le ſieur de Lamoignon, & un dans celle de notre très-cher & féal Chevalier Garde des Sceaux de France le ſieur de Machault Commandeur de nos Ordres, le tout à peine de nullité des préſentes; du contenu deſquelles, vous mandons & enjoignons de faire jouir ledit Expoſant & ſes ayans cauſes pleinement & paiſiblement, ſans ſouffrir qu'il leur ſoit fait aucun trouble ou empêchmeent. Voulons que la copie des préſentes qui ſera imprimée tout au long ou au commencement ou à la fin dudit Livre, ſoit tenuë pour dûement ſignifiée; & qu'aux copies collationnées par l'un de nos amés & féaux Conſeillers & Sécrétaires, foi ſoit ajoutée comme à l'original: Commandons au premier notre Huiſſier ou Sergent ſur ce requis, de faire pour l'exécution

l'exécution d'icelles, tous actes requis & nécessaires, sans demander autre permission, & nonobstant clameur de Haro, charte Normande & lettres à ce contraires. CAR tel est notre plaisir. Donné à Versailles le huitiéme jour du mois d'Octobre, l'an de grace mil sept cens cinquante-un, & de notre regne le trente-septiéme. Par le Roi en son Conseil. *Signé* SAISON.

Registré sur le Registre douze de la Chambre Royale des Libraires & Imprimeurs de Paris, N°. 688. fol 547. conformément au Réglement de 1723. qui fait défense, art. 4. à toutes personnes de quelque qualité qu'elles soient, autres que les Libraires & Imprimeurs, de vendre, débiter & faire afficher aucuns Livres, pour en vendre en leurs noms, soit qu'ils s'en disent les Auteurs ou autrement, & à la charge de fournir à la susdite Chambre, huit exemplaires prescrits par l'article 08. du même Réglement. A Paris, ce 24. Décembre 1751. LE GRAS, Syndic.

LETTRES
SUR L'ÉLECTRICITÉ
DE
M. BENJ. FRANKLIN,
de Philadelphie en Amérique,

A

M. P. COLLINSON,
de la Société Royale de Londres.

LETTRE I,

29. Juillet 1750.

MONSIEUR,

Comme vous nous ayez engagés dans les Expériences électriques, en envoyant à notre Société

Littéraire un Tube avec les inſtructions néceſſaires pour s'en ſervir; & comme notre reſpectable Fondateur nous a mis en état de porter ces Expériences à une plus grande perfection par le magnifique préſent qu'il nous a fait d'un Laboratoire électrique complet, il eſt convenable que vous ſoyez l'un & l'autre informés de tems en tems des progrès que nous faiſons à cet égard. Ce fut dans cette intention que j'écrivis, & que je vous envoyai mes premieres réfléxions ſur ce ſujet, deſirant, puiſque je n'ai point l'honneur d'être en correſpondance directe avec ce généreux Bienfaiteur de notre Societé littéraire, qu'elles

pûſſent

puſſent lui être communiquées par votre entremiſe. C'eſt dans cette même vûë que j'écris encore, & que je vous envoye ces nouvelles obſervations. Si vous n'y trouvez rien d'intéreſſant (ce qui eſt très-poſſible, attendu la multitude de ſçavans en Europe qui ſont continuellement occupés aux mêmes recherches) elles vous prouveront du moins que nous n'avons pas négligé les inſtrumens qui nous ont été mis entre les mains; & que, s'ils ne nous ont pas ſervi à faire des découvertes intéreſſantes, qu'elle qu'en puiſſe être la cauſe, ce n'eſt pas manque de zêle ni d'application.

Je ſuis, &c. B. FRANKLIN.

OPINIONS
ET
CONJECTURES

Sur les propriétés & ſur les effets de la matière électrique qui réſultent des Expériences & obſervations faites à Philadelphie. 1749.

§. 1. LA matière électrique eſt compoſée de particules extrêmement ſubtiles, puiſqu'elle peut traverſer la matière commune, même les métaux les plus denſes, avec tant de facilité & de liberté qu'elle n'éprouve aucune réſiſtance ſenſible.

2. Si

2. Si quelqu'un doutoit que la matière électrique paſſât à travers la ſubſtance des corps, mais ſeulement ſur & le long de leur ſurface, l'expérience de Leyde faite avec un grand vaſe de verre électriſé, dont le coup ſeroit tiré à travers ſon propre corps ſuffiroit probablement pour le convaincre.

3. La matière électrique diffère de la matière commune en ce que les parties de celle-ci s'attirent mutuellement, & que les parties de la premiere ſe repouſſent mutuellement; de-là vient la divergence apparante dans un courant d'écoulemens électriques.

4. Mais quoique les particules de matière électrique ſe repouſ-

ſent l'une l'autre, elles ſont fortement attirées par toute autre matière * : ceci doit s'entendre de celle qui en eſt ſuſceptible.

5. De ces trois choſes, ſçavoir l'extrême ſubtilité de la matière électrique, la mutuelle répulſion de ſes parties, & la forte attraction entr'elles & une autre matière, il en réſulte cet effet, que quand une quantité de matière électrique eſt appliquée à une maſſe de matière commune d'une groſſeur & d'une longueur ſenſibles, qui n'a pas déja acquis ſa quantité, elle ſe répand auſſitôt également dans la totalité.

* Voyez les ingenieux eſſais ſur l'Electricité par M. Ellicot dans les Tranſact. Phil.

6. Ainſi

6. Ainſi la matière commune eſt une eſpèce d'éponge pour le fluide électrique ; une éponge ne recevroit pas l'eau, ſi les parties de l'eau n'étoient plus petites que les pores de l'éponge : elle ne la recevroit que bien lentement, s'il n'y avoit pas une attraction mutuelle entre ſes parties & celles de l'éponge : celle-ci s'en imbiberoit plus promptement, ſi l'attraction réciproque entre les parties de l'eau n'y mettoit pas un obſtacle, puiſqu'il doit y avoir quelque force employée pour les ſéparer enfin l'imbibition ſeroit très-rapide, ſi au lieu d'attraction il y avoit entre les parties de l'eau une répulſion mutuelle qui concourût

avec l'attraction de l'éponge. C'eſt préciſément là le cas où ſe trouvent la matière électrique & la matière commune.

7. Mais dans la matière commune il y a (généralement parlant) autant de matière électrique qu'elle peut en contenir dans ſa ſubſtance. Si l'on en ajoûte davantage, le ſurplus reſte ſur la ſurface, & forme ce que nous appellons une Atmoſphère électrique, & l'on dit alors que le corps eſt électriſé.

8. On ſuppoſe que toute ſorte de matière commune n'attire pas ni ne retient pas la matière électrique avec une égale force & une égale activité pour les raiſons que nous

nous donnerons dans la ſuite, & que les corps appellés originairement électriques, comme le verre, &c. l'attirent & la retiennent plus fortement, & en contiennent la plus grande quantité.

9. Nous ſçavons que le fluide électrique eſt dans la matière commune, parce que nous pouvons le pomper & l'en faire ſortir par le moyen du globle ou du tube : nous ſçavons que la matière commune en a à peu près autant qu'elle en peut contenir, parce que, quand nous en ajoûtons un peu plus à une portion quelconque, cette quantité ajoûtée n'y entre point, mais forme une atmoſphère électrique : & nous ſçavons que la

matière

matière commune n'en a pas (généralement parlant) plus qu'elle n'en peut contenir ; autrement toutes ſes parties détachées ſe repouſſeroient l'une l'autre, comme elles font conſtamment, lorſqu'elles ont des atmoſphères électriques.

10. Nous ne ſommes pas encore inſtruits des uſages avantageux attachés à ce fluide électrique dans la création, quoique nous ne puiſſions douter qu'il n'y en ait, & même de très-conſidérables ; mais nous pouvons apercevoir quelques pernicieuſes conſéquences, qui réſulteroient d'une plus grande proportion de ce fluide ; car ſi ce globe où nous vivons,

en

en avoit autant à proportion que nous en pouvons donner à un globle de fer, de bois, ou autre choſe ſemblable, les particules de pouſſière, ou d'autre matière légère, qui en ſont détachées, non-ſeulement ſe repouſſeroient l'une l'autre par la vertu de leurs atmoſphères électriques ſéparées, mais encore ſeroient repouſſées de la terre & ſeroient difficilement amenées à s'y réunir. Dès-là notre air ſeroit continuellement & de plus en plus embarraſſé de matières étrangéres, & ceſſeroit d'être propre pour la reſpiration. Cette réfléxion nous préſente une nouvelle occaſion d'adorer cette ſouveraine Sageſſe qui a fait toutes choſes avec poids & meſure.

11. Si

11. Si l'on ſuppoſe une portion de matière commune entièrement dépourvûë de matière électrique, & que l'on en approche une ſimple particule de cette dernière, elle ſera attirée, entrera dans le corps, & prendra place dans le centre, ou à l'endroit dans lequel l'attraction eſt égale de toutes parts; s'il y entre un plus grand nombre de particules électriques, elles prennent leur place dans l'endroit où la balance eſt égale entre l'attraction de la matière commune & leur propre répulſion mutuelle. On ſuppoſe que ces particules forment des triangles dont les côtés ſe racourciſſent à proportion que leur nombre augmente, juſqu'à

ce

ce que la matière commune en ait tant attiré que tout ſon pouvoir de comprimer les triangles par l'attraction, ſoit égal à tout leur pouvoir de s'étendre elles-mêmes par la répulſion, & alors cette portion de matière n'en recevra plus.

12. Lorſqu'une partie de cette quantité naturelle de fluide électrique eſt chaſſée d'une portion de matière commune, on ſuppoſe que les triangles formés par le reſte s'élargiſſent par la répulſion mutuelle des parties juſqu'à ce qu'ils occupent cette portion en entier.

13. Lorſque la quantité de fluide électrique qui a été enlevée à

une

une portion de matière commune, lui eſt renduë, elle y entre, les triangles dilatés étant comprimés de nouveau, juſqu'à ce qu'il y ait place pour la totalité.

14. Pour expliquer ceci, prenez deux pommes ou deux boules de bois, ou d'autre matière, chacune ayant ſa quantité naturelle de fluide électrique; ſuſpendez-les au plat-fond par des fils de ſoye: appliquez le fil d'archal d'une bouteille bien chargée que vous tiendrez à la main, à l'une de ces boules A. (Fig. 1.) & elle recevra du fil d'archal une quantité de fluide électrique, mais elle ne s'en imbibera point, en étant déja pleine. C'eſt pourquoi le fluide

volera

volera autour de ſa ſurface, & y formera une atmoſphère électrique. Aménez A en contract avec B, & elle lui communiquera la moitié du fluide électrique qu'elle a reçû ; de ſorte que toutes deux auront une atmoſphère électrique, & par conſequent ſe repouſſeront l'une l'autre : ſupprimez ces atmoſphères en touchant les boules, & laiſſez-les dans leur état naturel, alors ayant attaché un bâton de cire d'Eſpagne au milieu de la bouteille pour lui ſervir de manche, appliquez-en le fil d'archal à A, & qu'en même-tems les parois de cette bouteille touchent B ; de cette ſorte une quantité de fluide électrique ſera chaſſée de B, &

pouſſée

pouſſée ſur A, ainſi A aura un excès de ce fluide électrique qui forme une atmoſphère autour de lui, & B ſera privé éxactement de cette même quantité : maintenant ramenez les boules en contact, & l'atmoſphère électrique ne ſera pas diviſée entre A & B dans deux plus petites atmoſphères comme ci-devant ; car B abſorbera toute l'atmoſphère de A, & les deux boules ſe retrouveront dans leur état naturel.

15. La forme de l'atmoſphère électrique eſt celle du corps qu'elle environne. Cette forme peut être renduë viſible dans un air calme, en excitant une fumée de réſine ſéche, que l'on verſera dans une cuillier

cuillier à caffé ſous le corps électriſé ; elle ſera attirée & s'étendra d'elle-même également ſur tous les côtés, couvrant & cachant le corps. Elle prend cette forme, parce qu'elle eſt attirée de tous les côtés de la ſurface du corps, quoiqu'elle ne puiſſe entrer dans ſa ſubſtance qui eſt déja remplie ; ſans cette attraction, elle ne demeureroit pas autour du corps, mais elle ſe diſſiperoit en l'air.

16. L'atmoſphère des particules électriques qui environnent une ſphère électriſée, n'eſt pas plus diſpoſée à l'abandonner, ni plus aiſément tirée d'un côté de la ſphère que de l'autre, parce qu'elle eſt également attirée de toutes parts.

Mais ce cas n'eſt pas le même pour les corps d'une autre figure. Dans un cube elle eſt plus facilement tirée des angles que des ſurfaces planes, & ainſi des angles d'un corps de toute autre figure; & toujours plus facilement de l'angle le plus aigu. Si donc un corps figuré comme A B C D E dans la Fig. 2. eſt électriſé, ou à une atmoſphère qui lui ſoit communiquée; & ſi nous conſiderons chaque côté comme une baſe ſur laquelle les particules électriques repoſent, & par laquelle elles ſont attirées, on peut voir en imaginant une ligne de A en F, & une autre de F en G, que la portion d'atmoſphère enfermée dans F A E G,

a la ligne A E pour baſe. De même la portion d'atmoſphère enfermée dans H A B I, a la ligne A B pour baſe, & pareillement la portion enfermée dans K B C L, a B C pour appui, & de même ſur l'autre côté de la figure. Maintenant ſi vous tirez cette atmoſphère avec quelque corps poli & émouſſé, & que vous l'approchiez du milieu du côté A B, il faut venir fort près avant que la force de votre attracteur excède la force ou le pouvoir, avec lequel ce côté maintient ſon atmoſphère : mais il y a une petite portion entre I B K, qui a moins de ſurface pour s'y appuyer & en être attirée que les portions voiſines, tandis qu'il y a

d'ailleurs une répulsion mutuelle entre ses particules & les particules de ces portions ; vous pouvez donc venir à bout de la tirer avec plus de facilité, & à une plus grande distance. Entre F A H, il y a une plus grande portion qui a encore une moindre surface pour s'y appuyer & pour en être attirée ; c'est pourquoi vous pouvez toujours l'enlever plus facilement. Mais la plus grande facilité se rencontre entre L C M, où la quantité est la plus abondante, & où la surface pour l'attirer & la retenir est la plus petite. Lorsque vous avez enlevé une de ces portions angulaires du fluide, une autre prend sa place, par un effet

de

de la fluidité naturelle & de la répulſion mutuelle dont nous avons parlé ci devant ; & ainſi l'atmoſphère continuë de couler vers cet angle comme un courant, juſqu'à ce qu'il n'en reſte plus. Les extrémités de ces portions d'atmoſphère ſur ces parties angulaires ſont pareillement à une plus grande diſtance du corps électriſé, comme on le peut voir, en jettant les yeux ſur la figure. La pointe de l'atmoſphère de l'angle C étant beaucoup plus loin de C qu'aucune partie de l'atmoſphère ſur les lignes C B, ou B A ; & outre la diſtance qui réſulte de la nature de la figure, là où l'attraction eſt moindre, les particules doivent

naturellement s'étendre à une plus grande diſtance par leur mutuelle répulſion.

Sur ces principes fondamentaux nous ſuppoſons que les corps électriſés déchargent leur atmoſphère ſur les corps non électriſés avec plus de facilité & à une plus grande diſtance de leurs angles & de leurs pointes que de leurs côtés unis. Les pointes la déchargent auſſi dans l'air, lorſque le corps a une trop grande atmoſphère électrique, ſans qu'il ſoit beſoin d'approcher quelque corps non-électrique, pour recevoir ce qui eſt chaſſé; car l'air, quoiqu'originairement électrique, a toujours plus ou moins d'eau, ou d'autres matières

tières non-électriques mêlées avec lui, leſquelles attirent & reçoivent ce qui eſt ainſi déchargé.

17. Mais les pointes ont la propriété de *tirer*, auſſi bien que de *pouſſer* le fluide électrique à de plus grandes diſtances que ne le peuvent faire les corps émouſſés; c'eſt-à-dire, que comme la partie pointuë d'un corps électriſé déchargera l'atmoſphère de ce corps, ou la communiquera plus loin à un autre corps, de même la pointe d'un corps non électriſé tirera l'atmoſphère électrique d'un corps électriſé de beaucoup-plus loin qu'une partie plus émouſſée du même corps non-électriſé ne le pourroit faire. Ainſi une épingle tenuë par

la tête, & préſentée par la pointe à un corps électriſé, tirera ſon atmoſphère à un pied de diſtance ; mais ſi la tête étoit préſentée au lieu de la pointe, le même effet n'en réſulteroit pas. Pour concevoir ceci, nous pouvons conſidérer que, ſi une perſonne de bout ſur le plancher, tiroit l'atmoſphère électrique d'un corps électriſé, une pince de fer & une aiguille à tricoter émouſſée tenuës alternativement dans la main, & préſentées à cette intention ne l'attireroient pas avec des forces différentes, à proportion de leurs différentes maſſes. Car l'homme, & ce qu'il tient dans la main, ſoit grand, ſoit petit, ſont unis avec

la maſſe commune de la matière non-électriſée ; & la force avec laquelle il tire, eſt la même dans les deux cas, puiſqu'elle conſiſte dans la différente proportion d'électricité dans le corps électriſé & dans cette maſſe commune. Mais la force avec laquelle le corps électriſé retient ſon atmoſphère en l'attirant, eſt proportionnée à la ſurface ſur laquelle les particules ſont placées. Par éxemple, quatre pieds quarrés de cette ſurface retiennent leur atmoſphère avec quatre fois autant de force qu'un pied quarré retient ſon atmoſphère ; & comme en arrachant les crins de la queuë d'un cheval, un degré de force inſuffiſant pour en arracher une poi-

gnée

gnée à la fois, ſuffiroit pour la dépoüiller crin à crin; de même un corps émouſſé que l'on préſente, ne ſauroit tirer pluſieurs parties à la fois; mais un corps pointu, ſans une plus grande force, les enléve aiſément partie par partie.

18. Ces explications du pouvoir & de l'opération des pointes, lorſqu'elles ſe préſentèrent à moi pour la premiere fois, & tandis qu'elles rouloient dans mon eſprit, ne parurent ſatisfaire à toutes les difficultés; cependant depuis que je les ai miſes par écrit & rapellées à un éxamen plus ſévère & plus réfléchi, j'avouë de bonne foi qu'il me reſte quelque doute à cet égard. Mais n'ayant rien de

mieux

mieux pour le préſent à vous offrir à leur place, je ne les rejette pas abſolument ; car une mauvaiſe ſolution que l'on lit, & dont on découvre les défauts, donne ſouvent occaſion à un Lecteur ingénieux d'en trouver une plus parfaite.

19. Le plus important pour nous n'eſt pas de ſçavoir de quelle manière la nature éxécute ſes loix ; il nous ſuffit de connoître les loix elles-mêmes. C'eſt un avantage réel de ſçavoir qu'une porcelaine abandonnée en l'air ſans être ſoutenuë, tombera & ſe briſera immanquablement ; mais de ſçavoir *comment* elle tombe & *pourquoi* elle ſe briſe, c'eſt une matière de pure

pure ſpéculation. Ces connoiſſances ſont agréables à la verité, mais ſans elles nous pouvons garantir notre porcelaine.

20. Ainſi dans le cas préſent il pouroit être de quelque uſage pour le genre humain de connoître le pouvoir des pointes, quoique nous ne fuſſions jamais en état d'en donner une explication préciſe. Les expériences ſuivantes montrent ce pouvoir. J'ai un premier conducteur fort large, compoſé de pluſieurs feüilles minces de carton, ajuſté en forme de tube d'environ dix pieds de longueur & d'un pied de diamètre. Il eſt couvert de papier d'Hollande relevé en boſſe & preſque tout doré.

Cette

Cette large ſurface métallique ſoutient une atmoſphère électrique beaucoupplus grandeque n'en ſoutiendroit une verge de fer cinquante fois plus peſante. Il eſt ſuſpendu par des fils de ſoye ; & lorſqu'il eſt chargé, il frappe à environ deux pouces de diſtance, un coup aſſez fort pour cauſer de la douleur aux articulations du doigt. Qu'un homme ſur le plancher préſente la pointe d'une aiguille à 12. pouces ou plus de diſtance ; tandis que l'aiguille eſt ainſi préſentée, le conducteur ne ſauroit être chargé, la pointe tirant le feu auſſi promptement qu'il eſt pouſſé par le globe électrique : chargez-le, & préſentez alors la pointe à la même

diſtance

diſtance, & il ſera déchargé en un inſtant. Dans l'obſcurité vous pouvez voir une lumiére ſur la pointe, lorſqu'on fait l'expérience, & ſi la perſonne qui tient la pointe eſt ſur un gâteau de cire, elle ſera électriſée en recevant le feu à cette diſtance. Eſſayez de tirer de l'électricité avec un corps émouſſé, tel qu'un morceau de fer arondi & poli à l'extremité (je me ſers du poinçon d'un Orfévre, de l'épaiſſeur d'un pouce) il faut que vous l'approchiez à la diſtance de trois pouces, avant de pouvoir faire l'opération, & elle ſe fait alors avec un coup & un craquement. Comme le tube de carton pend librement ſur des fils de ſoye, lorſque vous

vous en approchez le morceau de fer, il s'avance pareillement vers ce morceau de fer, étant attiré pendant tout le tems qu'il eſt chargé; mais ſi au même inſtant la pointe eſt preſentée comme auparavant, il ſe retire, parce qu'il eſt déchargé par la pointe.

On ne doit pas prendre à la rigueur tout ce que M. Franklin dit ici du pouvoir & de l'effet des pointes, comme l'ont obſervé pluſieurs de ſes Critiques; mais auſſi il s'en faut beaucoup qu'on doive tirer de leurs obſervations toutes les conſéquences qu'ils prétendent en réſulter. L'un accorde un avantage conſidérable aux corps pointus ſur ceux qui ſont arondis ou émouſſés, ſoit

» ſoit pour pouſſer, ſoit pour tirer la
» matière électrique; & veut que la
» première obſervation de cet effet
» ſoit attribuée à un Européen, com-
» me ſi notre auteur cherchoit à s'en
» emparer lui-ſeul; un autre pour
» avoir remarqué qu'une pointe d'ai-
» guille préſentée à un pied de diſ-
» tance d'un conducteur n'empêche
» pas qu'on n'en tire quelques étin-
» celles, s'imagine avoir fait une
» des plus importantes découvertes:
» que le pouvoir des pointes eſt une
» chimère, & que toute la Théorie
» du Tonnerre eſt détruite par cette
» ſeule obſervation; d'autres enfin
» ſe laiſſant emporter au gré de leur
» imagination, vont s'égarer dans
» des ſiſtêmes dont l'obſcurité fait le

ſeul

» ſeul mérite. Mais il n'eſt pas en-
» core tems de parler de ces diffé-
» rens ſentimens ; le détail en trou-
» vera mieux ſa place dans la ſuite
» de cet ouvrage.

LETTRE II.

DE B. FRANKLIN,

Ecuyer de Philadelphie,

A *C. C.* Écuyer a la nouvelle York. 1751.

MONSIEUR,

Je fais aux principales questions contenuës dans votre lettre du 28. du courant, une réponse telle que l'embarras de mes affaires présentes me le permet, & je vous demande la permission de vous renvoyer à la dernière piéce du recüeil imprimé de mes écrits, pour vous expliquer plus amplement la

différence

différence entre ce qui eſt apellé *électrique par ſoi* & *non électrique.* Quand vous aurez eu le tems de lire & d'éxaminer ces écrits, je tâcherai de faire quelques-unes des nouvelles expériences que vous propoſez, & que vous croyez plus capables de nous éclairer & de nous ſatisfaire l'un & l'autre ſur ce ſujet. Je vous ſerai toujours fort obligé de me communiquer les remarques, objections, &c. qui peuvent ſe préſenter à vous.

Je ſuis avec un ſincère reſpect,
Votre très-humble & très-obligé
ſerviteur, B. FRANKLIN.

QUESTIONS ET RE'PONSES,

Auxquelles on renvoye dans la Lettre précédente.

1e. *Queſtion.* EN quoi conſiſte la différence entre un corps électrique & un corps non-électrique ?

§ 21. *Réponſe.* Les termes *électrique par ſoi* & *non électrique* furent d'abord employés pour diſtinguer les corps dans la fauſſe ſuppoſition que les ſeuls corps apellés électriques par ſoi, contenoient dans leur ſubſtance la matiére électrique

que qui pouvoit être excitée par le frottement, être produite & en être tirée, & communiquée à ceux que l'on apelloit *non-électriques*, que l'on ſuppoſoit dépourvûs de cette matière ; car le verre, &c. étant frotté, donnoit des ſignes qu'il contenoit de cette matière en piquant le doigt, en attirant & repouſſant, &c. & qu'il pouvoit communiquer cette vertu aux métaux & à l'eau.

On découvrit dans la ſuite que le frottement du verre ne produiſoit pas la matière électrique, à moins que l'on ne conſervât une communication entre le corps frottant & le plancher ; & les expériences ſuivantes prouvèrent

que la matière électrique étoit réellement tirée de ces corps, que l'on avoit cru d'abord n'en contenir aucune : alors on douta que le verre & les autres corps apellés électriques par ſoi, euſſent réellement en eux-mêmes quelque matière électrique ; puiſque, ſelon les apparences, ils n'en fourniſſoient aucune autre que celle qu'ils tiroient d'abord de ces corps qui avoient été appellés non électriques ; mais quelques-unes de mes expériences prouvent que le verre en contient une grande quantité ; & je ſoupçonne à préſent qu'elle eſt répanduë aſſez également dans toute la matière du globe terreſtre.

Dès-

Dès-lors on peut abandonner, comme impropres, les termes *électrique par ſoi*, & *non-électrique*; & puiſque la ſeule différence eſt que quelques corps conduiſent la matière électrique, & que les autres ne la conduiſent pas, on peut mettre en leur place les termes *conducteurs* & *non-conducteurs*.

Si quelque partie de matière électrique eſt appliquée à un morceau de matière conductrice, elle le pénètre, coule au travers, ou ſe répand également ſur ſa ſurface; ſi elle eſt appliquée à un morceau de matière non conductrice, elle ne fera ni l'un ni l'autre. Il n'y a de conducteurs parfaits de

la matière électrique, que les métaux & l'eau; les autres corps ne le ſont qu'à proportion qu'il entre dans leur compoſition du mêlange de ceux-ci; s'il n'y en a pas plus ou moins, ils ne ſeront point du tout conducteurs. * Ceci, ſoit dit en paſſant, montre entre les métaux & l'eau un nouveau rapport que l'on ignoroit juſqu'à préſent.

Je vais tâcher d'éclaircir cela par une comparaiſon, qui cependant n'en peut donner qu'une foi-

* Cette propoſition a été trouvée depuis trop générale : M. Wilſon ayant découvert que la cire fondue & la réſine ſont auſſi conducteurs. On pourroit y ajoûter beaucoup d'autres exemples ſemblables, comme celui de l'eau qui eſt un des plus excellens conducteurs d'électricité tant qu'elle conſerve ſa fluidité, & qui ceſſe de l'être, dès qu'elle la perd.

ble

ble analogie. La matière électrique paſſe au travers des conducteurs, comme l'eau paſſe au travers d'une pierre poreuſe, ou ſe répand ſur leur ſurface, comme l'eau ſe répand ſur une pierre moüillée; mais quand cette matière eſt appliquée à des corps non conducteurs, c'eſt comme l'eau qui dégoutte ſur une pierre graſſe; elle ne la pénétre point, ne paſſe point à travers, ne s'étend point ſur ſa ſurface; mais elle reſte par gouttes ſur les endroits où elle tombe. Voyez à cet égard ma dernière piéce imprimée.

2e. *Queſtion.* Qu'els ſont les effets de l'air dans les expériences électriques?

22. *Réponſe.* Voici tous ceux que j'ai remarqués juſqu'à préſent; l'air humide reçoit & conduit la matière électrique à proportion de ſon humidité; l'air parfaitement ſec ne le fait point du tout; l'air doit donc être mis dans la claſſe des non-conducteurs. L'air ſec aide à fixer l'atmoſphère électrique autour du corps qu'elle environne, & en empêche la diſſipation; car dans le vuide elle ſe diſſipe aiſément, & les pointes agiſſent plus fortement; c'eſt-à-dire, elles pouſſent ou attirent la matière électrique plus librement & à de plus grandes diſtances; en ſorte que l'air ſurvenant met quelque ſorte d'obſtacle à ce qu'elle paſſe d'un

corps

corps à un autre. Une bouteille électrique bien propre garnie de ſon fil-d'archal, remplie d'air au lieu d'eau, ne ſe chargera, & ne donnera pas plus de choc que ſi elle étoit remplie de verre pulvériſé; mais étant vuide d'air, elle produit autant d'effet que ſi elle étoit remplie d'eau. Cependant une atmoſphère électrique& l'air ne ſemblent pas s'exclure l'un l'autre, car nous reſpirons librement dans une pareille atmoſphère, & l'air ſec paſſeroit au travers de cet atmoſphère, ſans la déplacer ni la diſperſer. Je doute que le vent Nord-oueſt, le plus ſec & le plus fort, pût la diſſiper.

23. J'électriſai une fois une groſſe

boule

boule de liége ſuſpenduë au bout d'un fil de ſoye, long de trois pieds, dont je tenois l'autre bout dans mes doigts : je la fis tourner cent fois en rond comme une fronde, le plus rapidement qu'il me fut poſſible : elle n'en conſerva pas moins ſon atmoſphère électrique, quoiqu'elle eût néceſſairement traverſé 800. verges * d'air, en ſuppoſant que dans la rotation mon bras augmentoit d'un pied le demi-diamètre du cercle.

Par l'air parfaitement ſec, j'entens le plus ſec, que nous puiſſions avoir ; car peut-être n'en avons-nous jamais qui ſoit parfaitement purgé d'humidité. Une at-

* Environ 400. toiſes.

moſphère

moſphère électrique formée autour d'un gros fil-d'archal introduit dans une groſſe bouteille pleine d'air, n'en fait pas ſortir la moindre partie de cet air ; & ſi on détruit cette atmoſphère, aucun air ne s'y précipite, comme je l'ai découvert par une expérience très-curieuſe, faite avec ſoin ; d'où nous avons conclu que l'élaſticité de l'air n'en eſt point du tout affectée.

LETTRE

LETTRE III.

28. *Juillet* 1747.

MONSIEUR,

La peine indiſpenſable de copier de longues lettres, qui peut-être, lorſqu'elles vous ſont renduës, ne contiennent rien de nouveau ou d'intéreſſant pour vous (tant eſt rapide le progrès que l'on a fait en Europe dans l'Electricité) me décourage preſque de vous en écrire davantage ſur ce ſujet. Je ne puis cependant me diſpenſer de vous communiquer encore quelques obſervations ſur la merveilleuſe bouteille de M. de Muſſchenbrock.

§. 24.

§. 24. Le corps non-électrique contenu dans la bouteille, étant électriſé, différe du corps non-électrique électriſé hors de la bouteille, en ce que le feu électrique du dernier eſt accumulé à *ſa ſurface*, & forme librement à l'entour une atmoſphère électrique d'une étenduë conſidérable ; au lieu que le feu électrique eſt comprimé dans la ſubſtance du premier que le verre borne de toutes parts. (*a*)

25. En même-tems que le fil-d'archal & le dedans de la bouteille, &c. ſont électriſés *poſitive-*

(*a*) Nous avons découvert depuis que le feu de la bouteille n'eſt pas contenu dans le corps non-électrique, mais dans *le verre*.

ment

ment ou *plus*, le dehors de la bouteille eſt électriſé *négativement* ou *moins* dans une éxacte proportion; c'eſt-à-dire, que telle que ſoit la quantité de feu électrique qui paſſe dans l'intérieur, il en ſort de l'extérieur une égale quantité. Pour concevoir ceci, ſuppoſez que la quantité commune d'électricité dans chaque ſurface de la bouteille, avant le commencement de l'opération ſoit égale à 20; ſuppoſez encore qu'à chaque coups de tube, ou à chaque tour du globe il y entre une quantité égale à 1; alors après le premier coup la quantité contenuë dans le fil-d'archal & le dedans de la bouteille ſera 21, dans le dehors elle

ne

ne ſera plus que 19 : après le ſecond la partie intérieure aura 22, l'extérieure 18 : & ainſi après le le vingtième coup, la partie intérieure aura une quantité de feu électrique égale à 40 ; celle de la partie extérieure ſera égale à zero, & l'opération finit là, car il n'en peut plus être pouſſé dans la partie intérieure, lorſqu'il n'en peut plus être tiré de la partie extérieure. Si vous eſſayez d'en introduire davantage, il eſt rejetté par le fil-d'archal, ou caſſe la bouteille avec un craquement ſenſible.

26. L'équilibre ne ſauroit être rétabli dans la bouteille par la communication *intime* ou le contact des parties, mais ſeulement

par une communication formée au dehors de la bouteille entre l'intérieur & l'extérieur, par le moyen de quelque corps conducteur qui les touche tous deux, ſoit en même-tems, auquel cas l'équilibre eſt rétabli avec une violence & une rapidité inexprimables; ſoit alternativement, auquel cas il eſt rétabli par dégrés.

27. Comme il ne peut plus être pouſſé de feu électrique au dedans de la bouteille, lorſque tout celui du dehors eſt épuiſé; de même dans une bouteille non encore électriſée, on ne ſauroit en pouſſer dans le dedans, lorſqu'il n'en peut ſortir du dehors: ce qui arrive ou quand le fond eſt trop épais, ou quand

quand la bouteille eſt placée ſur un corps originairement électrique. Et réciproquement lorſque la bouteille eſt électriſée, on ne peut tirer de ſon intérieur, qu'une aſſez petite quantité de feu électrique, en touchant le fil-d'archal, à moins qu'une quantité égale ne puiſſe en même-tems être renduë à l'extérieur. Ainſi poſez une bouteille électriſée ſur un verre net, ou ſur de la cire ſéche, & vous aurez beau toucher le fil-d'archal, vous n'en pourrez tirer d'étincelle. Poſez-la ſur un corps non électrique, touchez le fil-d'archal, & le feu en ſortira en très-peu de tems; mais il ſortira beaucoup-plus vîte encore, ſi vous formez une com-

 munication

munication directe, comme il a été dit ci-deſſus, tant ces deux états d'électricité le *plus* & *le moins* ſont merveilleuſement combinés, & balancés dans cette bouteille miraculeuſe; ils ſont diſpoſés & proportionnés entr'eux d'une manière qui ſurpaſſe mon intelligence. La bouteille électriſée eſt en ſens contraire comme le récipient de la machine pneumatique, dont on a vuidé l'air: ſi l'on ouvroit le robinet l'équilibre ſeroit rétabli dans un inſtant au dedans & au dehors du récipient; mais ici, nous avons une bouteille qui contient en même-tems un *plein* de feu électrique, & un *vuide* de ce même feu; & quoique le paſſage de l'un

à

à l'autre paroiſſe libre, que le plein preſſe violemment pour ſe dilater, & que le vuide affamé ſemble attirer avec une égale violence pour ſe remplir, *l'équilibre* ne peut cependant être rétabli entr'eux que par le moyen d'une communication au dehors de la bouteille.

L'ébranlement des nerfs, ou plutôt la convulſion eſt occaſionnée par le paſſage ſubit du feu à travers le corps qui le tranſmet du dedans au dehors de la bouteille : le feu prend la voye la plus courte, comme M. *Watſon* l'a judicieuſement obſervé ; mais il ne paroît par aucune expérience, qu'afin qu'une perſonne reçoive le coup, la communication avec le plan-

cher lui ſoit néceſſaire. Car celui qui tient la bouteille d'une main, & qui touche de l'autre le fil-d'archal, ſera également frappé, quoique ſes ſouliers ſoient ſecs, ou même qu'il ſoit ſur un gâteau de cire, comme dans toute autre circonſtance. Pour ce qui eſt de l'attouchement du fil-d'archal ou du canon du fuſil (car cela revient au même) le feu ne paſſe point du doigt qui touche au fil-d'archal, comme on le ſuppoſe, mais du fil-d'archal au doigt; delà traverſant le corps, il paſſe à l'autre main, & ainſi juſqu'à l'extérieur de la bouteille.

EXPÉ-

EXPÉRIENCES

Qui confirment ce qui vient d'être avancé.

EXPÉRIENCE I.

PLACEZ une fiole électriſée ſur de la cire ; tenez à la main une petite boule de liége ſuſpenduë par un fil de ſoye ſéche : approchez-la du fil-d'archal, elle ſera d'abord attirée & enſuite repouſſée. Lorſqu'elle eſt dans cet état de répulſion, baiſſez la main, afin que la boule ſe trouve vis-à-vis le fond de la bouteille ; elle ſera promptement & fortement attirée juſqu'à ce qu'elle ait communiqué ſon feu.

Si la bouteille avoit, comme ſon fil-d'archal, une atmoſphère électrique, le liége électriſé ſeroit également repouſſé par l'une comme par l'autre.

» Quand on tient dans ſa main
» une bouteille bien électrifée, on
« aperçoit ſur tout dans l'obſcurité
» une aigrette lumineuſe au haut
» du crochet, & on entend le ſif-
» flement de la matière électrique
» qui s'échape dans l'air par cette
» voye. Si dans cet état l'on poſe
» la bouteille ſur un ſupport élec-
» trique de verre, de réſine, &c.
» l'aigrette diſparoît & le ſifflement
» ceſſe. Cette obſervation ſuffiroit
» ſeule pour prouver que la bou-
» teille doit ſe décharger plus len-

tement

» tement quand elle eſt ſur un ſup-
» port électrique, que quand elle
» eſt ſur un non-électrique. Un cé-
» lebre Phyſicien a cependant cru
» remarquer le contraire ; & c'eſt
» ſur ſa parole que le critique de
» M. Fr. ſans s'être aſſûré par lui-
» même de la vérité du fait, lui
» adreſſe cette queſtion * : *Pour-*
» *quoi dans vos expériences la poſez-*
» *vous toujours* (cette bouteille)
» *ſur de la cire ou ſur du verre ? Ne*
» *ſavez-vous pas*, continue-t-il,
» *qu'étant ainſi placée ſur un corps*
» *originairement électrique, elle*
» *perd promptement ſa vertu ?*

» Voici les précautions que j'ai
» priſes pour faire cette expérience.

* Lettre ſur l'Electr. pag. 99.

1°. J'ai choisi deux bouteilles » les plus égales qu'il m'a été pos- » sible de trouver en matière, en » forme, en dimensions, en poids » & en capacité : 2°. Les tenant » toutes deux à la main, je les ai » électrisées également & en mê- » me tems au même conducteur ; » & pour m'assûrer qu'elles étoient » également chargées, j'ai fait » toucher le crochet de l'une à ce- » lui de l'autre : 3°. Je les ai ensuite » posées en même-tems l'une sur » un plateau de verre, l'autre sur » un plateau de bois à peu près » égal, placés sur une table l'un à » un bout, & l'autre à l'autre, au » milieu d'une chambre. 4°. Après » les avoir laissées en cet état pen-

dant

» dant pluſieurs heures, j'ai fait » l'expérience de Leyde avec cha- » cune de ces deux bouteilles, & » j'ai trouvé que la commotion » donnée par la bouteille poſée ſur » le ſupport électrique, étoit la plus » forte.

» Après avoir recommencé plu- » ſieurs fois la même expérience, » tantôt de la même façon, & tan- » tôt en changeant les bouteilles » de place, j'ai toujours eu le même » ſuccès. On doit en conclure que » notre Critique n'a pas raiſon » d'éxiger de M. Fr. que la bou- » teille électriſée ſoit placée ſur » un ſupport non électrique pour » faire la premiere expérience.

» Objecter que *ſi l'on veut de*

bonne

» *bonne foi ſavoir & montrer l'état*
» *naturel & véritable de la ſurface*
» *extérieure ou du bas de la bou-*
» *teille, il ne faut la poſer ni ſur de*
» *la cire ni ſur du verre, puiſque*
» *cela-ſeul peut faire changer d'état*
» *à l'une des deux ſurfaces, & qu'il*
» *convient de la laiſſer dans toutes*
» *les circonſtances où elle étoit lorſ-*
» *qu'on la chargeoit d'électricité,*
» *&c.* c'eſt faire connoître qu'on
» n'entend pas ce dont il s'agit,
» ou tout au moins que l'on perd
» ſon point de vûe; c'eſt oublier
» que la bouteille électriſée eſt dans
» un état tout oppoſé à celui de la
» bouteille qu'on électriſe. Celle-
» ci reçoit ſur une de ſes ſurfaces,
» & perd d'autant ſur l'autre; ce

qui

» qui ſe paſſe en celle-là eſt préci-
» ſément le contraire, & encore
» quelque choſe de plus, ſi la bou-
» teille eſt ſoutenuë ſur un ſupport
» électrique. M. Fr. a donc raiſon
» de la mettre dans la ſituation la
» plus favorable à ſes vûës, lorſ-
» qu'il veut éprouver la force, l'ef-
» fet, la différence & la manière
» d'être de chacune de ſes ſurfaces.
» L'on ſent bien que s'il traitoit la
» bouteille électriſée comme on
» veut le lui enſeigner, il trouve-
» roit en pure perte & la force &
» l'effet d'une de ſes ſurfaces. In-
» génieux comme l'eſt cet illuſtre
» Americain, conſommé dans les
» recherches électriques, où il a
» fait lui-ſeul plus de progrès que

tous

» tous les autres phyſiciens enſem-
» ble, pouvons-nous douter qu'il
» n'ait tenté des moyens auſſi ſim-
» ples que ceux qu'on veut lui ap-
prendre ?

EXPÉRIENCE II.

Fig. 3. D'un fil-d'archal courbé (*a*) & affermi ſur une table, faites pendre un fil de lin (*b*) à diſtance d'un demi-pouce du ventre de la fiole (*c*) électriſée & poſée ſur de la cire : touchez avec le doigt le fil-d'archal de la fiole à pluſieurs repriſes ; & à chaque attouchement vous verrez le fil auſſi-tôt attiré par la bouteille. (Cette expérience réuſſit encore mieux avec un vinaigrier, ou tel autre

autre vaſe bombé qu'on voudra.) Dès que vous tirez du feu de la partie intérieure en touchant le fil-d'archal, la partie extérieure de la bouteille en attire une égale quantité par le fil.

Expérience III.

Fig. 4. Faites tenir un fil-d'archal dans le plomb dont le bas de la bouteille eſt armé (*d*), de ſorte qu'en faiſant un coude pour ſe relever perpendiculairement, l'anneau qui le termine ſe trouve de niveau avec le haut ou l'anneau du fil-d'archal qui entre dans le liége (*e*) à trois ou quatre pouces de diſtance. Alors électriſez la bouteille & poſez-la ſur de la cire.

Si un morceau de liege ſuſpendu par un fil de ſoye tombe entre les deux fils-d'archal, il jouëra continuellement de l'un à l'autre juſqu'à ce que la bouteille ne ſoit plus électriſée : la raiſon en eſt qu'il charrie & apporte le feu du dedans au dehors de la bouteille juſqu'à ce que l'équilibre ſoit rétabli.

» Les objections que l'on fait « contre cette troiſiéme expé- » rience, ou plutôt les faits » que l'on oppoſe aux conſéquen- » ces qui en réſultent, doivent » être partagés en deux claſſes. » Je vais répondre à ceux de la » premiere, & ceux de la ſeconde » trouveront place ailleurs ; no-

tre

» tre auteur ayant examiné à fond
» la différence que l'on a remar-
» quée entre un corps électriſé
» par un globe de verre, & un
» autre électriſé par un globe de
» ſoufre. *.

» Comment notre critique, ſi
» clairvoyant d'ailleurs, a-t-il pû
» méconnoître l'effet des pointes
» dans l'expérience qu'il propoſe
» pour objection, pag. 102 & 103 ?
» Il avoir déja déclaré dans la page
» précédente qu'il préféroit une
» petite feuille de métal aux bou-
» lettes de liége dont s'eſt ſervi
» M. Franklin : il s'en ſert encore
» ici pour prouver que la ſurface
» extérieure de la bouteille électri-

* Voyez vers la fin les Lettres 7, 8 & 9.

» ſée n'attire pas ce que ſa ſur-
» face intérieure a repouſſé, ſans
» faire attention qu'en vertu du
» pouvoir des pointes, cette feuil-
» le métallique eſt dépouillée de
» ſon atmoſphère électrique avant
» de pouvoir être attirée ; je dis
» plus, c'eſt qu'elle eſt alors dans
» un état d'électricité négative,
» auſſi bien que l'extérieur de la
» bouteille, & c'eſt pour cela
» qu'elle eſt repouſſée. Il ne lui
» arrive en cet endroit que ce qui
» lui eſt arrivé auprès du fil-d'ar-
» chal plongé dans la bouteille.
» La feuille du métal s'y eſt ſou-
» vent électriſée ſans toucher le
» crochet, de même elle ſe *déſé-*
» *lectriſe* ſans toucher le ventre;

après

» après quoi elle en eſt repouſſée;
» car c'eſt une vérité reconnue
» que les corps électriſés négati-
» vement ſe repouſſent de même
» que ceux qui le ſont poſitive-
» ment. Que notre critique ſubſ-
» tituë à ſa feuille de métal ou une
» petite boule de liége, à l'imi-
» tation de notre auteur, ou une
» balle de métal, * comme je l'ai
» ſouvent éprouvé, je lui ſerai
» garant d'un ſuccès auſſi complet
» que celui qu'il entreprend de
» conteſter.

» Quant à l'expérience que l'on
» nous oppoſe, pag. 104. & ſui-
» vantes, le R. P. Beccaria m'a
» diſpenſé de me mettre en frais

* On peut en avoir d'auſſi légéres que du liége.

» pour y répondre. *Voy. ſon Liv. I. de l'Electricité Artificielle, chap. II.*

Expérience IV.

Fig. 5. Placez une fiole électriſée ſur de la cire : prenez un fil-d'archal (*g*) qui ait la forme d'un C : que ſes extrémités, lorſqu'il eſt bandé, ſoient tellement éloignées, que la ſupérieure puiſſe toucher le fil-d'archal de la bouteille, tandis que l'inférieure en touche le ventre. Attachez-en la partie extérieure ſur un bâton de cire d'Eſpagne (*h*), qui ſervira comme de manche : appliquez d'abord ſon extrémité inférieure au fond extérieur de la bouteille, & approchez par dégrés ſon extrémité

té ſupérieure du fil-d'archal qui eſt dans le liége, vous y verrez les étincelles ſe ſuivre ſucceſſivement juſqu'à ce que l'équilibre ſoit rétabli ; touchez d'abord le haut, & en approchant l'autre extrémité du fond, vous aurez un courant de feu continuel du dedans au dehors de la bouteille : touchez le haut & le bas en même tems, & l'équilibre ſera bientôt rétabli, le fil-d'archal courbé formant la communication de l'intérieur à l'extérieur.

» Il eſt raiſonnable en général » de faire des queſtions pour s'inſ- » truire de ce que l'on n'entend » pas ; mais il ne l'eſt guères de » les accompagner d'objections ; » c'eſt déclarer d'avance que l'on

» eſt déterminé à contredire. Que » notre critique demande à Mr. » Franklin ce qu'il prétend prou- » ver par ſa quatriéme expérience ; » à la bonne heure ; mais qu'il » ajoute tout de ſuite : *Ne ſçait-* » *on pas qu'on fait ceſſer l'élec-* » *tricité d'un corps quand on en tire* » *des étincelles ? Ce que vous faites* » *ici ſur la bouteille de Leyde, vous* » *l'éprouverez de même ſur une bar-* » *re de fer, ... Faudroit-il dire* » *auſſi que vous lui rendez par un* » *côté le feu que vous lui ôtez par* » *l'autre ?* C'eſt faire connoître » qu'il n'entend pas l'état de la » queſtion ; l'état d'une bouteille » électriſée, & celui d'une barre de » fer auſſi électriſée, ne peuvent

guères

» guères ſe comparer tant il ſe
» trouve de différence de l'un à
» l'autre : différence dans la char-
» ge, différence dans la ſituation,
» différence dans la décharge,
» différence dans l'effet ; pour
» l'expliquer il faudroit un trop
» long détail, qui ſe trouvera
» d'ailleurs dans toute la ſuite de
» ce livre. Revenons à l'expérien-
» ce dont il eſt queſtion.

» Il eſt certain qu'en touchant
» ſucceſſivement avec le fil de
» fer préparé comme il eſt expli-
» qué, le fil-d'archal & le bas de
» la bouteille électriſée, l'on tranſ-
» porte le feu du dedans au de-
» hors ; quoiqu'en diſe la critique,
» l'on rend peu à peu à la ſurface

» extérieure ce qu'on ôte à l'inté-
» rieure, ce que celle-ci a de
» trop, & ce qui manque à celle-
» là, juſqu'à ce qu'elles ſoient re-
» miſes chacune dans leur état na-
» turel. Il y a même un moyen de
» rendre ces effets ſi ſenſibles
» qu'on ne puiſſe plus les conteſ-
» ter; il ne s'agit que de faire l'ex-
» périence ſuivante : tenez près
» du ventre de la bouteille une
» balle de liége ſuſpenduë à un fil
» de ſoye; quand vous toucherez
» le fil-d'archal de la bouteille
» avec le fil de fer, le liége s'ap-
» prochera de la bouteille; quant
» après cela vous toucherez le bas
» de la bouteille, ſi vous êtes dans
» l'obſcurité, vous appercevrez au

haut

» haut du crochet l'aigrette qui
» paroîtra & diſparoîtra à chaque
» attouchement ainſi répété. Si
» l'on applique en même tems les
» deux bouts du fil de fer, l'un au
» fil-d'archal de la bouteille, &
» l'autre au bas de la même bou-
» teille, l'équilibre ſera dans l'inſ-
» tant rétabli entre les deux ſurfa-
» ces, comme l'a judicieuſement
» avancé notre Américain.

EXPÉRIENCE V.

Fig. 6. Entourez une bouteille (*i*) d'une bande de plomb laminé ou même de papier, à quelque diſtance au-deſſus du fond : de cette bande circulaire faites monter un fil-d'archal juſqu'à ce qu'il touche le

le fil-d'archal du bouchon de liége (*k*). Il n'eſt pas poſſible d'électriſer un bouteille diſpoſée de la ſorte : l'équilibre n'eſt jamais détruit ; car tandis que la communication entre les parties intérieure & extérieure de la bouteille eſt continuée par le fil-d'archal du dehors, le feu ne fait que circuler, & ce qui ſort du bas eſt conſtamment remplacé par le haut ; il ſuit de là qu'on ne ſçauroit électriſer une bouteille qui eſt ſale ou humide en dehors, ſurtout ſi cette humidité monte juſqu'au liége ou au fil-d'archal.

» A prendre les choſes à la ri-
» gueur, Mr. L. N. a raiſon de
» dire, contre l'aſſurance de Mr.
Franklin,

„ Franklin, qu'il n'eſt pas impoſ-
„ ſible de charger une bouteille
„ préparée comme on vient de
„ l'expliquer ; j'en avois fait l'ex-
„ périence de diverſes manieres
„ long-tems avant d'avoir vû les
„ lettres de l'académicien ; je l'a-
„ vois même pouſſée plus loin,
„ puiſque j'étois venu à bout de
„ charger & de décharger la bou-
„ teille par parties, c'eſt-à-dire à
„ pluſieurs repriſes, il ne s'agit
„ pour cela que d'avoir une fiole
„ fort allongée, de l'entourer de
„ pluſieurs bandes ou ceintures de
„ métal parallèles, & aſſez éloi-
„ gnées pour que l'étincelle élec-
„ trique ne puiſſe ſauter de l'une
„ à l'autre, & de ne pas forcer en
l'électriſant.

„ l'électrisant. L'expérience qu'on
„ nous oppose revient au même,
„ elle réussit quand la main qui
„ soutient la bouteille ne touche
„ pas à la ceinture metallique, &
„ qu'on ne force pas l'électrisa-
„ tion au point que le feu puisse
„ franchir l'espace vuide qui se
„ trouve entr'elles, elle ne réus-
„ siroit pas autrement.

„ Quoi qu'il en soit, je ne trou-
„ ve pas que le succès de cette
„ expérience prouve beaucoup
„ contre la proposition de Mr.
„ Franklin: il n'en reste pas moins
„ vrai que la bouteille ne se char-
„ gera point tant qu'il y aura une
„ communication exactement éta-
„ blie entre son intérieur & sa dou-

blure

„ blure extérieure. Il faut toujours „ regarder la main qui lui eſt ap- „ pliquée, comme faiſant partie „ de cette doublure ; ſi elle eſt „ aſſez écartée de la ceinture mé- „ tallique pour que le feu ne puiſ- „ ſe paſſer de l'une à l'autre, la „ bouteille pourra ſe charger foi- „ blement ; mais ce ne ſera ja- „ mais que dans la partie qui eſt „ couverte par la main, & point „ du tout dans la partie qui eſt „ couverte par la bande de métal.

EXPÉRIENCE VI.

Placez un homme ſur un gâteau de cire, & donnez-lui à toucher le fil-d'archal de la fiole électriſée, que vous tiendrez à la main

main demeurant debout ſur le plancher ; à chaque fois qu'il le touchera, il ſera électriſé de *plus* en *plus*, & quiconque ſera ſur le plancher pourra tirer de lui une étincelle. Le feu dans cette expérience paſſe du fil-d'archal dans ſon corps ; & paſſe en même tems de votre main dans la partie extérieure de la bouteille.

Experience VII.

Donnez-lui à tenir la fiole électriſée, & touchez le fil-d'archal ; à chaque fois que vous le toucherez, il ſera électriſé de *moins* en *moins*, & pourra tirer une étincelle de chacun de ceux qui ſont ſur le plancher. Ici le feu paſſe du fil-

fil-d'archal dans vous, & de lui dans la partie extérieure de la bouteille.

Expérience VIII.

Couchez deux livres ſur deux verres dos à dos, à la diſtance de deux ou trois pouces; mettez ſur l'un la fiole électriſée, & touchez le fil-d'archal, ce livre ſera électriſé *négativement*; le feu électrique en étant tiré par le fond de la bouteille, ôtez la bouteille, & la tenez à la main, touchez l'autre livre avec le fil-d'archal, ce livre ſera électriſé poſitivement: le feu paſſant du fil-d'archal dans le livre, & votre main en refourniſſant en même tems à la bouteille;

une

une petite boule de liége ſuſpendue à un fil de ſoye jouëra entre ces deux livres juſqu'à ce que l'équilibre ſoit rétabli.

Expérience IX.

Lorſqu'un corps eſt électriſé *poſitivement*, il repouſſe une plume, ou une petite boule de liége électriſée; lorſqu'il eſt électriſé *négativement*, ou qu'il eſt dans l'état commun, il les attire, mais plus fortement lorſqu'il eſt électriſé *négativement* que lorſqu'il eſt dans l'état commun, la différence étant plus grande.

Expérience X.

Quoique, comme dans l'expérience

rience VI. un homme debout ſur de la cire puiſſe être électriſé nombre de fois, en touchant à pluſieurs repriſes le fil-d'archal de la bouteille électriſée que tient quelqu'un auſſi debout ſur le plancher, parce qu'il reçoit à chaque fois le feu du fil-d'archal; cependant en la tenant lui-même dans ſa main, & touchant le fil-d'archal, quoiqu'il tire une forte étincelle, & qu'il ſoit violemment frappé, il ne reſte point en lui d'électricité; le feu le traverſe ſeulement en paſſant de la partie intérieure à la partie extérieure de la bouteille. Obſervez, avant le coup, de le faire toucher par quelqu'un qui ſoit debout ſur le

plancher, afin de rétablir l'équilibre dans ſon corps; car en empoignant le bas de la bouteille, il devient quelquefois un peu électriſé *négativement*, ce qui continuë après le coup, de même qu'il conſerveroit l'électricité *poſitive*, qui pourroit lui avoir été communiquée avant le coup; car le rétabliſſement de l'équilibre dans la bouteille n'affecte point du tout l'électricité dans l'homme que le feu traverſe; cette électricité n'eſt ni augmentée ni diminuée.

Expérience XI.

Voici une jolie expérience qui rend extrêmement ſenſible le paſſage du feu électrique de la partie intérieure

intérieure à la partie extérieure de la bouteille, pour rétablir l'équilibre. Prenez un livre dont la couverture ſoit ornée de filets d'or : courbez un fil-d'archal de 8 ou 10 pouces de long dans la forme (*m*), fig. 7. gliſſez-le & l'affermiſſez à l'extrémité de la couverture du livre ſur le filet d'or, de ſorte que le coude de ce fil-d'archal puiſſe preſſer ſur une extrémité du filet d'or, l'anneau étant en haut, mais directement au-deſſus de l'autre extrémité du livre : couchez ce livre ſur un verre ou ſur de la cire, & poſez la bouteille électriſée ſur l'autre extrémité des filets d'or : alors courbez le fil-d'archal élaſtique, en le

preſſant avec un bâton de cire ; juſqu'à ce que ſon anneau ſoit proche de l'anneau du fil-d'archal de la bouteille ; à l'inſtant vous appercevez une forte étincelle & un coup, & tout le filet d'or qui complette la communication entre l'intérieur & l'extérieur de la bouteille, paroît une flamme vive comme un éclair très-brillant. L'expérience réuſſira d'autant mieux que le contact ſera plus immédiat entre le coude du fil-d'archal & l'or à une extrémité du filet, & entre le fond extérieur de la bouteille & l'or à l'autre extrémité. Il faut faire cette expérience dans une chambre obſcure. Si vous voulez que tout

le

le contour des filets d'or ſur la couverture paroiſſe en feu tout à la fois, faites enſorte que la bouteille & le fil-d'archal touchent l'or dans les angles diagonalement oppoſés.

DE LA LETTRE VI.

8. Septembre 1747.

NOus avions été quelque tems dans l'opinion que le feu électrique n'étoit pas produit, mais raſſemblé par le frottement, étant en effet un élement répandu partout, & attiré par d'autres matieres, ſpécialement par l'eau & par les métaux: nous avions auſſi découvert & démontré ſon affluen-

ce au globe électrique, auſſi bien que ſon effluence par le moyen des roues d'un petit moulin à vent *, dont les aîles ſont de gros papier placées obliquement, & tournant librement ſur un axe délié de fil-d'archal, & auſſi par de petites roues de la même matière, mais qui ont la forme des roues de moulin à eau. Je pourrois, ſi j'avois le tems, vous remplir une feuille de papier de la diſpoſition & de l'application de ces roues, & des différens phénomènes qui en réſultent.

* Nous avons découvert depuis que le mouvement des roues n'étoit pas cauſé par l'affluence ou l'effluence du feu électrique, mais par diverſes circonſtances d'attraction & de répulſion.

L'impoſſiibilté

L'impoſſibilité de s'électriſer ſoi-même, quoique placé ſur un gâteau de cire, en frottant le tube & en tirant le feu, & la maniere d'y réuſſir en approchant le tube d'une perſonne ou d'une choſe placée ſur le plancher, &c. s'étoient également préſentées à nous quelques mois avant d'avoir lû l'ingénieux ouvrage (*Sequel*) de M. *Watſon*; elles font même partie de ces nouvelles découvertes que je me propoſois de vous communiquer..... Il ne s'agit maintenant que de rapporter certaines particularités qui ne ſe trouvent point dans cet ouvrage, en y joignant nos réfléxions, quoiqu'il fût peut-être plus à pro-

pos de vous les épargner.

28. Une perſonne ſur un gâteau de cire ou de réſine & frottant le tube, une autre perſonne auſſi ſur un gâteau de cire & tirant le feu ; ces deux perſonnes paroîtront électriſées à une troiſiéme ſur le plancher, pourvû qu'elles ne ſoient pas aſſez près pour ſe toucher ; c'eſt-à-dire que cette troiſiéme perſonne appercevra une étincelle en approchant ſon doigt de chacune des deux premières.

29. Mais ſi celles qui ſont ſur la cire ſe touchent l'une l'autre pendant que le tube eſt frotté, aucune des deux ne paroîtra électriſée.

30.

30. Si elles ſe touchent l'une l'autre, après que l'on aura excité le tube, & tiré le feu, comme ci-devant, il y aura une plus forte étincelle entr'elles, qu'elle ne l'étoit entre l'une d'elles & la perſonne qui eſt ſur le plancher.

31. Après cette forte étincelle, on ne découvre dans l'une ni dans l'autre aucune trace d'électricité.

Voici de quelle manière nous tâchons de rendre raiſon de ces phénomènes. Nous ſuppoſons, comme ci-deſſus, que le feu électrique eſt un élément commun, dont chacune des trois perſonnes ſuſdites a une portion égale avant le commencement de l'opération avec le tube : A, qui eſt ſur un gâteau

gâteau de cire, & qui frotte le tube, raſſemble de ſon corps dans le verre le feu électrique ; & ſa communication avec le magazin commun étant interceptée par la cire, ſon corps ne recouvre pas d'abord ce qui lui en manque. B, qui eſt pareillement ſur la cire, alongeant ſon doigt près du tube, reçoit le feu que le verre avoit tiré de A ; & ſa communication avec le magazin commun étant auſſi interceptée, il conſerve de ſurplus la quantité qui lui a été communiquée. A & B paroiſſent électriſés à C, qui eſt ſur le plancher ; car celui-ci ayant ſeulement la moyenne quantité de feu électrique, reçoit une étincelle à l'approche de

B, qui en a *de plus*, & il en donne à A, qui en a de *moins*. Si A & B s'approchent juſqu'à ſe toucher l'un l'autre, l'étincelle ſera plus forte, parce que la différence entr'eux eſt plus grande. Après cet attouchement il n'y aura plus d'étincelle entre l'un des deux & C, parce que le feu électrique eſt réduit dans tous les trois à l'uniformité primitive. S'ils ſe touchent pendant qu'on électriſe, l'égalité n'eſt point détruite, le feu ne faiſant que circuler. De-là quelques termes nouveaux ſe ſont introduits parmi nous. Nous diſons que B (& les corps dans les mêmes circonſtances) eſt électriſé *poſitivement*, & A *négativement*; ou plutôt B eſt électriſé

électriſé *plus*, A l'eſt *moins*; & tous les jours dans nos expériences nous électriſons les corps en *plus* & en *moins*, ſelon que nous le jugeons à propos..... Pour électriſer en *plus* ou en *moins*, il faut ſeulement ſavoir que les parties du tube ou du globe qui ſont frottées, attirent dans l'inſtant du frottement le feu électrique, & l'enlevent par conſequent à la choſe frottante. Les mêmes parties, auſſitôt que le frottement ceſſe, ſont diſpoſées à donner le feu qu'elles ont reçu, à tout corps qui en a moins. Ainſi vous pouvez le faire circuler, comme M. *Watſon* l'a enſeigné: vous pouvez auſſi l'accumuler ſur un corps ou l'en ſouſtraire, ſelon

ſon que vous liez ce corps avec celui qui frotte ou avec celui qui reçoit, la communication avec le magazin commun étant interrompuë. Nous croyons que cet ingénieux auteur s'eſt trompé lorſqu'il a imaginé dans ſon ouvrage que le feu électrique deſcend par le fil-d'archal du lambris au canon de fuſil, de-là au globe, & électriſe ainſi la machine & l'homme qui tourne la roue, &c. Nous ſuppoſons au contraire qu'il eſt chaſſé & non introduit à travers le fil-d'archal, & que la machine & l'homme, &c. ſont électriſés en moins; c'eſt-à-dire, qu'ils ont en eux moins de feu électrique que les choſes dans l'état commun.

Comme

Comme le Vaiſſeau eſt ſur le point de faire voiles, je ne puis vous rendre ſur l'électricité de l'Amérique, un compte auſſi étendu que je me l'étois propoſé ; je me bornerai donc à quelques autres particuliarités.... Nous trouvons le plomb granulé meilleur que l'eau pour remplir la bouteille, parce qu'il eſt aiſément chauffé, & qu'il conſerve la chaleur & la ſéchereſſe dans un air humide.... nous enflammons les liqueurs ſpiritueuſes avec le fil-d'archal de la fiole.... nous rallumons une chandelle qui vient d'être éteinte, en tirant une étincelle dans la fumée entre le fil-d'archal & les mouchettes .... nous imitons les éclairs

en

en paſſant le fil-d'archal dans l'obſcurité ſur un plat de porcelaine qui a des fleurs d'or, ou en l'appliquant au câdre doré d'un miroir, &c. .... nous électriſons une perſonne plus de vingt fois de ſuite par l'attouchement du doigt au fil-d'archal, de cette manière : placez quelqu'un ſur de la cire ; mettez-lui à la main la bouteille électriſée, touchez du doigt le fil-d'archal ; touchez enſuite ſa main ou ſon viſage, il y paroîtra des étincelles à chaque fois ... nous augmentons exceſſivement la force des baiſers électriques. Ainſi placez A & B. ſur un gâteau de cire, * mettez à la main de l'un des

* Nous reconnumes bientôt qu'il n'étoit beſoin d'y placer que l'un ou l'autre.

deux

deux la fiole électriſée ; faites empoigner à l'autre le fil-d'archal, il en ſortira une petite étincelle ; mais s'ils approchent leurs livres, ils ſeront frappés & étourdis. La même choſe arrive, ſi un autre homme & une autre femme C & D ſe tenant auſſi ſur de la cire, & joignant les mains avec A & B, viennent à ſe baiſer ou à ſe prendre les mains .... nous ſuſpendons par un fil de ſoye une figure d'araignée faite d'un petit morceau de liége brulé avec les pâtes de fil de lin, & leſtée d'un ou de deux grains de plomb pour lui donner plus de poids ſur la table où elle eſt ſuſpenduë ; nous attachons un fil-d'archal perpendiculaire-

ment

ment, auſſi haut que le fil-d'archal de la fiole, & éloigné de l'araignée de deux ou trois pouces : alors nous l'animons en mettant la fiole électriſée à la même diſtance, mais de l'autre côté ; elle volera ſur le champ au fil-d'archal de la fiole, & bandera ſes pattes, en le touchant ; s'élancera de ce fil, & volera au fil-d'archal de la table, de-là encore au fil-d'archal de la fiole, joüant avec ſes pattes contre l'un & l'autre d'une manière tout à fait amuſante, & paroîtra parfaitement animée aux perſonnes qui ne ſeront pas inſtruites. Elle continuëra ce mouvement une heure & plus dans un tems ſec .... nous électriſons ſur de la

çire dans l'obſcurité, un livre entouré d'un double filet d'or ſur la couverture, enſuite nous appliquons le doigt à la dorure; le feu paroît par-tout ſur l'or comme un faiſceau d'éclairs, & nullement ſur le cuir, quand même on toucheroit le cuir au lieu de l'or.... nous frottons nos tubes avec une peau de chamois, & nous obſervons de préſenter toujours le même côté au tube, & de ne jamais ſalir le tube en le maniant. Ainſi l'on travaille avec viteſſe & facilité, ſans la moindre fatigue, ſurtout ſi l'on a ſoin de l'enfermer proprement dans un étui de carton doublé de flanelle, dont la capacité réponde éxactement au volume du

tube

tube. * J'entre dans ce détail, parce que les écrits d'Europe ſur l'électricité parlent ſouvent du frottement des tubes, comme d'un éxercice pénible & fatiguant. Nos globes tournent ſur des axes de fer qui les traverſent : à une extrémité de l'axe il y a une manivelle avec laquelle nous tournons le globe comme une meule ordinaire, ce que nous trouvons d'autant-plus commode, que la machine ocupant peu de place, eſt portative, & peut être renfermée dans une boëte propre lorſque l'on ne s'en ſert plus. Il eſt vrai que le globe ne tourne pas

* Nos Tubes ſont ici de verre verd, longs de 27. à 30. pouces, & auſſi gros qu'on puiſſe les empoigner. L'Electricité eſt ſi fort en vogue, que depuis quatre mois il en a été vendu plus d'un cent.

auſſi vîte que lorſqu'on y employe une gande rouë ; mais cet inconvénient eſt de peu de conſéquence, puiſque quelques tours ſuffiſent pour charger la fiole, &c.

AUTRES EXPÉRIENCES

QUI prouvent que la bouteille de Leyde ne contient pas plus de feu électrique, lorſqu'elle eſt chargée, ni moins, lorſqu'elle eſt déchargée, qu'auparavant : que dans la décharge le feu ne ſort point du fil-d'archal & des côtés en même-tems, comme quelques-uns l'ont penſé ; mais que les côtés reçoivent toujours ce qui eſt déchargé par le fil-d'archal, ou une égale quantité

quantité ; la ſurface extérieure étant toujours dans un état négatif d'électricité, tandis que la ſurface intérieure eſt dans un état poſitif.

32. PLACEZ ſous le couſſin, frottant une lame de verre aſſez épaiſſe pour couper la communication du feu électrique entre le plancher & le couſſin ; alors s'il n'y a pas de pointes déliées ou de fils capillaires qui ſortent du couſſin ou des parties de la machine oppoſées au couſſin (ce à quoi vous devez bien prendre garde) vous ne pourrez tirer du premier conducteur que peu d'étincelles, qui ſeront tout ce que le couſſin en pourra donner.

33. Suſpendez alors une fiole ſur le premier conducteur, & elle ne ſe chargera pas, quoique vous la teniez par le côté; mais formez par une chaîne une communication des côtés de la fiole au couſſin, & la fiole ſe chargera, car alors le globe tire le feu électrique de la ſurface extérieure de la fiole, & le pouſſe à travers le premier conducteur, & le fil-d'archal de la fiole dans ſa ſurfacc intérieure. Ainſi la bouteille eſt chargée avec ſon propre feu, nul autre ne pouvant y entrer, tandis que la lame de verre eſt ſous le couſſin.

» M. L. N. conteſte cette ex-
» périence, en aſſurant qu'il l'a
» répétée, & que dans le premier

cas

» cas ; c'eſt-à-dire, quand on te-
» noit la bouteille à la main ,
» elle s'eſt chargée de même que
» dans le ſecond cas, où l'on avoit
» établi une communication de
» l'envelope de cette bouteille au
» couſſin. Je ne ſçai pas préciſé-
» ment la différence qui a pû ſe
» trouver entre ſa manière d'opé-
» rer & celle de M. Franklin ; mais
» ſur l'expoſé du Phyſicien Fran-
» çois, je ſoupçonne ce qui a pû
» l'induire en erreur ; il s'eſt ap-
» paremment perſuadé que d'épui-
» ſer le couſſin de ſon électricité,
» c'étoit une opération toute ſim-
» ple & de facile éxécution. Il s'en
» faut beaucoup que je ne l'aye
» regardée du même œil ; plus j'y

» ai réfléchi avant de l'entrepren-
» dre, plus elle m'a paru difficile;
» & depuis que j'en ſuis venu à
» bout, j'eſtime qu'il n'y a point
» d'expérience électrique plus dé-
» licate, & qui éxige tant de pré-
» cautions. Voici quelques maxi-
» mes générales tirées de mes re-
» marques ſur les différentes ex-
» périences que j'ai tentées pour
» épuiſer le couſſin, qui pourront
» le faire connoître. Il faut

» 1°. Que le carreau de glace
» ou de verre, qui porte le couſ-
» ſin l'excéde au moins de 7. à 8.
» pouces de chaque côté.

» 2°. Que ni le carreau ni le
» couſſin ne ſoient attachés par
» des ligamens extérieurs, pas

même

» même avec des cordons de ſoye,
» à moins qu'ils ne ſoient prépa-
» rés, comme je le dirai ci-après.

» 3°. Que les mandrins maſti-
» qués au globe ſoient au moins
» à 6. ou 7. pouces du couſſin.

» 4°. Qu'il ne ſe trouve à 3. ou
» 4. pieds tout autour aucune poin-
» te, de quelque nature qu'elle
» ſoit.

» J'ai d'abord eſſayé d'épuiſer au
» couſſin d'environ 7. pouces de
» diamètre, ſous lequel j'avois mis
» une glace plane d'un pied quar-
» ré, le tout attaché avec des cor-
» dons de ſoye; l'expérience n'a
» point réuſſi.

» J'ai ſubſtitué à cette glace une
» capſule ſphérique de 10. pouces

de

» de diamètre, dans laquelle j'a-
» vois fixé le couſſin avec des cor-
» dons de ſoye, qui en paſſant par-
» deſſus les bords de la capſule,
» les attachoient enſemble ſur le
» ſupport deſtiné à porter le couſ-
» ſin. Cette expérience n'eut pas
» plus de ſuccès que la premiere ;
» mais j'apperçus que les petits
» poils qui ſortoient tout autour des
» cordons de ſoye ſe dreſſoient vers
» le couſſin. Je jugeai de-là que
» c'étoient autant de pointes qui
» lui fourniſſoient de nouveau feu
» à meſure que le globe en tiroit.
» Après avoir remédié à ce dé-
» faut en cirant bien éxactement
» les cordons de ſoye, je répétai
» l'électriſation ; mais je ne fus pas
plus

» plus heureux. Le feu électrique
» parut ſortir du conducteur preſ-
» qu'auſſi abondamment que ſi le
» couſſin n'eût point été iſolé. J'y
» apperçus cependant un change-
» ment marqué qui me donna bon-
» ne eſpérance ; quand je préſen-
» tois mon doigt à 3. ou 4. pouces
» du couſſin, j'y ſentois une eſ-
» péce de ſuction, & j'entendois
» ſur le couſſin un bruit aſſez ſem-
» blable à celui que l'on fait en re-
» tirant ſon haleine, les lévres ſer-
» rées, comme pour piper un
» petit animal. Cela me fit con-
» jecturer que j'apercevrois dans
» l'obſcurité une aigrette lumineu-
» ſe au bout de mon doigt, & peut-
» être l'endroit d'où ſortoit le feu

qui

» quiétoit fourni au couſſin.

» Dès-que la nuit fut venuë, & » que j'eus recommencé l'opéra- » tion, je vis, 1°. un courant de » feu qui ſortant en nappe d'un des » mandrins du globe, ſe précipi- » toit juſques ſur le couſſin à l'en- » droit de ſa jonction avec le glo- » be; 2°. de petites aigrettes lu- » mineuſes à tous les poils de mes » habits qui ſe dirigeoient vers le » couſſin; 3°. une longue aigrette » mince & peu divergente qui par- » toit de mon doigt, lorſque je le » préſentois au couſſin à 3. ou 4. » pouces de diſtance, & qui ſe » changeoit en un courant con- » tinu, pour peu que je l'appro- » chaſſe davantage. M'étant aperçû

que

» que le couſſin étoit plus près d'un
» des pôles du globe que de l'au-
» tre, & l'ayant remis le plus éxa-
» ctement qu'il me fut poſſible,
» à égale diſtance des deux man-
» drins, je vis le courant de feu,
» qui auparavant ſortoit de l'un
» d'eux, partagé en deux nappes
» à peu-près égales, une de cha-
» que côté: Ayant fait ceſſer la ro-
» tation du globe, je remarquai
» que la vertu attractive du couſ-
» ſin s'y conſerva encore long-
» tems. Plus d'une demi-heure
» après l'avoir laiſſé dans cet état,
» il ſuçoit & pipoit encore à l'ap-
» proche du doigt.

» En réfléchiſſant ſur ces obſer-
» vations, j'ai imaginé qu'il falloit

avoir

» avoir un couſſin plus étroit & un
» globe plus gros, ou du moins
» dont les mandrins fuſſent plus
» éloignés de l'Equateur. J'eſſayai
» un globe de 14. pouces de dia-
» mètre; mais il ſe trouva un peu
» trop dur, ayant trop d'épaiſſeur
» de verre. D'ailleurs, quelque ſo-
» lide que fût la machine dont je
» me ſervois, il y cauſa par ſa ro-
» tation un ébranlement qui m'in-
» quiéta. Ces conſidérations me
» déterminérent à donner la pré-
» férence à un globe de criſtal de
« 13. pouces que je fis monter ex-
» près. Les goulots en ſont min-
» ces, & les mandrins qui y ſont
» maſtiqués n'ont guere plus d'un
» demi-pouce d'empattement tout
autour

» autour. En faiſant rouler ce globe
» ſur un couſſin de 3. pouces de
» diamètre, les bords de celui-ci
» ſe trouvent éloignés des man-
» drins de plus de 7. pouces. Ma
» grande capſule au fond de la-
» quelle j'ai fixé ce couſſin avec du
» maſtic, met encore un plus grand
» éloignement entre lui & le pla-
» teau de bois qui porte le tout.

» Ce n'eſt qu'après toutes ces
» précautions que je ſuis venu à
» bout d'épuiſer la matière élec-
» que du couſſin, & de faire les ex-
» périences que M. Franklin nous
» a indiquées ſur ce ſujet. Je ſuis
» d'autant-moins étonné du peu
» de ſuccès de ceux qui diſent les
» avoir tentées inutilement, que

je

» je ſuis ſûr qu'il eſt impoſſible d'y
» réuſſir ſans toutes ces précau-
» tions. Sans entrer dans une diſ-
» cuſſion qui ſeroit trop longue &
» ennuyeuſe, on trouvera dans cet
» expoſé des réponſes plus que ſuf-
» fiſantes aux queſtions & objec-
» tions de nos critiques, & la rai-
» ſon de la différence de leurs ſuc-
» cès. *Liſez Lettres ſur l'Electri-*
» *cité, pag.* 112-115. Pour les trois
» queſtions qui terminent la page
» 115, pourra-t-on apprendre,
» ſans étonnement, qu'elles nous
» viennent d'un homme inſtruit ?
» Je vais pourtant y ſatisfaire com-
» me ſi elles le méritoient. Sur la
» dernière conſéquence de M.
» Franklin qu'il n'entre dans la
bouteille

» bouteille que le feu électrique
» qui vient de ſa ſurface extérieu-
» re, on lui demande : *Et quelle*
» *certitude en avez-vous ? La ma-*
» *tière électrique n'eſt-elle pas ré-*
» *pandue dans l'air de l'atmoſphère ?*
» *Et pourquoi ne voulez-vous pas*
» *que la chaîne & le globe y trou-*
» *vent ce feu électrique qui paſſe par*
» *le conducteur dans l'intérieur de*
» *la fiole ? Il faut montrer que cela*
» *eſt impoſſible, ou que cela n'eſt pas,*
» *ſi vous voulez que votre conſé-*
» *quence ſoit reçuë.* Soit, Monſieur,
» on s'en tient à votre parole. Voi-
» ci la certitude que nous en avons,
» indépendamment de ce que nous
» voulons ou ne voulons pas. Ecou-
» tez bien. Si la chaîne & le globe

» trouvoient dans l'air de l'atmoſ-
» phère ce feu électrique qui paſſe
» par le conducteur dans l'inté-
» rieur de la fiole, ils l'y trouve-
» roient auſſi bien avant qu'on eût
» établi une communication de
» l'extérieur de la bouteille au couſ-
» ſin, qu'après, & dans ce cas on
» l'apercevroit en touchant au con-
» ducteur. Il eſt cependant très-
» certain que dès-que le couſſin
» eſt épuiſé on ne tire pas la moin-
» dre étincelle des conducteurs :
» tirez, s'il vous plaît, la conſé-
» quence vous-même, & ne re-
» fuſez plus de la recevoir.

34. Suſpendez deux balles de liége par des fils de lin attachés au premier conducteur; touchez alors

le

le côté de la bouteille, & elles ſeront électriſées, & elles s'éloigneront l'une de l'autre.

Car autant que vous donnez de feu aux côtés, autant préciſément il s'en décharge à travers le fil-d'archal ſur le premier conducteur, d'où les balles de liége reçoivent une atmoſphére électrique.

Mais prenez un fil-d'archal courbé en forme de C, avec un bâton de cire d'Eſpagne fixé à la partie extécieure de la courbure, afin de le tenir par-là, & appliquez une extremité de ce fil-d'archal aux côtés, & l'autre en même-tems au premier conducteur, la fiole ſera déchargée; & ſi les balles ne ſont pas électriſées avant la dé-

charge, elles ne paroîtront pas l'être après; car elles ne ſe repouſſeront pas l'une l'autre.

Maintenant ſi le feu déchargé de la ſurface intérieure de la bouteille à travers ſon fil-d'archal reſtoit ſur le premier conducteur, les balles ſeroient électriſées & s'éloigneroient l'une de l'autre.

Si la fiole faiſoit une exploſion réelle aux deux extrémités & déchargeoit le feu tant des côtés que du fil-d'archal, les balles ſeroient électriſées en *plus* & s'éloigneroient *plus loin*, car aucune portion de feu ne peut s'échaper en étant empêchée par le manche de cire.

Mais ſi le feu, dont la ſurface intérieure

intérieure eſt ſurchargée, eſt préciſément la quantité qui manque à la ſurface extérieure, il paſſera circulairement à travers le fil-d'archal attaché au manche de cire, rétablira l'équilibre dans le verre, & ne cauſera aucune altération dans l'état du premier conducteur.

Nous avons trouvé conformément que ſi le premier conducteur eſt électriſé, & que les balles de liége ſoient dans un état de répulſion avant que la bouteille ſoit chargée, elles continueront d'y être après, ſinon elles ne ſeront point électriſées par cette décharge.

» Tout ce qui eſt dans la criti-

» que, pag. 116. 117. & 118. con-
» tre cette expérience, me paroît
» tout-à-fait hors de propos; notre
» auteur, comme on vient de le
» voir, prouve inconteſtablement
» que l'expérience de Leyde n'élec-
» triſe point les corps qui reçoivent
» la commotion, ou qui ont com-
» munication avec ceux qui la re-
» çoivent, & M. L. N. en con-
» vient; mais après cela il ſe perd
» dans une diſcuſſion qui n'a aucun
» rapport au ſujet dont il s'agit.

LETTRE

LETTRE IV.

Nouvelles expériences & observations SUR L'ÉLECTRICITÉ.

1748.

MONSIEUR,

35. Il y aura la même explosion & le même choc, si la bouteille électrisée est tenue d'une main par le *crochet*, & touchée de l'autre par les *côtés* *, que si elle est tenue par les *côtés* & touchée au *crochet*.

* M. Franklin s'est servi dans la plupart de ses expériences, & surtout dans les suivantes, de bouteilles garnies de métal en dedans & en dehors : il faut donc entendre par le terme *côtés*, la surface extérieure couverte d'une enveloppe métallique depuis le fond jusqu'au collet, ou jusqu'à deux ou trois pouces près du goulot.

36. Pour prendre impunément par le *crochet* la bouteille chargée, & en même tems ne pas diminuer ſa force ; il faut d'abord la placer ſur un corps originairement électrique.

37. La fiole ſera électriſée auſſi fortement, ſi elle eſt tenue par le *crochet* & les *côtés* appliqués au globe ou au tube, que ſi elle eſt tenue par les *côtés*, & que le *crochet* leur ſoit appliqué.

38. Mais la direction du feu électrique étant différente dans la charge, elle ſera auſſi différente dans l'exploſion ; la bouteille chargée par le *crochet* ſera déchargée par le *crochet* ; la bouteille chargée par les *côtés* ſera déchargée par

par les *côtés*, & jamais autrement; car le feu doit ſortir par la même voye qui lui a donné entrée.

39. Pour prouver cela, prenez deux bouteilles qui ſoient également chargées par les *crochets*, une dans chaque main; approchez leurs *crochets* l'un de l'autre, il n'en réſultera ni étincelle ni choc, parce que chaque *crochet* eſt diſpoſé à donner du feu, & ni l'un ni l'autre ne l'eſt à en recevoir. Poſez une des bouteilles ſur le verre, levez-la par le *crochet*, & appliquez ſon *côté* au *crochet* de l'autre; il y aura alors une exploſion & un choc, & les deux bouteilles ſeront déchargées.

» Sur

» Sur l'aſſertion de Mr. Fran-
» klin que, ſi l'on approche l'un de
» l'autre les crochets des deux
» bouteilles également chargées,
» il n'en réſultera ni étincelle, ni
» choc: *Ho! voilà*, s'écrie M. L.
» N. *, *ce dont je ne conviendrai*
» *pas; car dès la premiere fois que*
» *j'en fis l'épreuve, je vis très-diſ-*
» *tinctement éclater le feu électri-*
» *que entre les deux crochets, & je*
» *reſſentis un coup aſſez vif dans*
» *les deux bras.* Cela peut être, &
» je crois que cela eſt, pour l'a-
» voir éprouvé de même; mais la
» propoſition de M. Franklin n'en
» eſt pas moins vraie, & il faudra
» que le phyſicien François en

* Lett. ſur l'Electricité, pag. 123.

convienne

» convienne malgré ſa proteſta-
» tion, car il faut ſe rendre à l'é-
» vidence; il doit ſçavoir qu'a-
» près l'expérience de Leyde, la
» bouteille n'eſt plus chargée, &
» qu'il n'y reſte plus de feu: ſi les
» deux bouteilles dont il s'agit reſ-
» tent chargées après en avoir ap-
» proché les deux crochets l'un
» de l'aurre, c'eſt une preuve in-
» conteſtable qu'elles n'ont pas
» produit tout leur effet. Celui
» que M. L. N. a reſſenti n'eſt vé-
» nu que de ce que l'une des bou-
» teilles étoit plus chargée que
» l'autre, & le feu qu'il a vû ſi
» diſtinctement entre les deux cro-
» chets, n'eſt que ce qui en a
» paſſé de l'une à l'autre pour les

» remettre

» remettre toutes deux en équili-
» bre : elles n'en reſtent pas moins
» chargées l'une & l'autre après
» cette légère commotion, qui
» d'ailleurs n'eſt pas différente de
» celles qu'on reſſent dans la main
» à chaque étincelle que l'on tire
» d'un peu loin du conducteur,
» quand on charge une bouteille.

» Pour avoir ſur ce ſujet une
» conviction encore plus complet-
» te, il ne s'agit que de varier
» l'expérience : prenez deux bou-
» teilles dont l'une ſoit bien char-
» gée & l'autre ne le ſoit point du
» tout ; en approchant leurs cro-
» chets l'un de l'autre, vous ver-
» rez une étincelle & vous rece-
» vrez un coup ; mais après cela
» les

» les bouteilles ſeront toutes deux
» à demi chargées ; preuve certai-
» ne que le feu eſt ſorti par le cro-
» chet de celle qui étoit électriſée,
» comme il y étoit entré.

» Cette erreur de M. L. N. ne
» vient donc que de ce qu'il n'a
» pas fait attention que pour cette
» expérience les deux bouteilles
» doivent être *également* chargées.
» Quand elles le ſont, il n'y a réel-
» lement ni étincelle, ni choc,
» comme l'a judicieuſement avan-
» cé M. Franklin.

4o. Variez l'expéritence en chargeant deux fioles également, l'une par le *crochet* ; l'autre par le *côté* ; tenez par les *côtés* celle qui a été chargée par le *crochet*, &

tenez

tenez par le *crochet* celle qui a été chargée par le *côté*; appliquez le *crochet* de la première au *côté* de la ſeconde, il n'y aura ni choc, ni étincelle : poſez ſur le verre celle que vous tenez par le *crochet*, levez-la par les *côtés*, & préſentez les deux *crochets* l'un à l'autre, il y aura une étincelle & un choc, & les deux bouteilles ſeront déchargées.

» Cette expérience étant attaquée dans le même endroit & » de la même manière que la » précédente, trouve auſſi la » même défenſe.

Dans cette expérience les bouteilles ſont totalement déchargées, & l'équilibre y eſt rétabli : l'excès

l'excès du feu dans un des crochets, (ou plutôt dans la ſurface intérieure d'une bouteille,) étant exactement égale à ce qui manque de feu dans l'autre, & par conſéquent comme chaque bouteille a en elle-même l'excès auſſi bien que le défaut, le défaut & l'excès doivent être égaux dans chaque bouteille. Voyez §. 42. 43. 44. 45. Mais ſi un homme tient en main les deux bouteilles, dont l'une ſoit pleinement électriſée, & l'autre ne le ſoit point du tout; s'il raproche leurs crochets, il ne ſentira que la moitié du coup, & les bouteilles reſteront à demi électriſées, l'une étant à demi déchargée, & l'autre à demi chargée.

41.

41. Placez deux fioles également chargées ſur une table à 5. ou 6. pouces de diſtance ; ſuſpendez une petite boule de liége par un fil de ſoye, qui tombe entre les deux bouteilles : ſi les fioles ont été toutes deux chargées par leurs crochets, lorſque le liége aura été attiré & repouſſé par l'un, il ne ſera pas attiré par l'autre, mais il en ſera également repouſſé ; mais ſi les fioles ont été chargées l'une par le crochet & l'autre par le côté, * le liége après

* Pour charger commodément une bouteille par le côté, mettez-la ſur un verre : établiſſez une communication du premier conducteur à l'enveloppe métallique de cette bouteille, & une autre de ſon crochet à la muraille ou au plancher. Quand elle ſera chargée, ſupprimez cette derniere communication avant que

avoir

avoir été attiré, & repouſſé par un crochet, ſera auſſi fortement attiré & enſuite repouſſé par l'autre, & jouëra ainſi avec force entre les deux, juſqu'à ce que les deux bouteilles ſoient à peu près déchargées.

42. Lorſque nous employons les termes de *charger* & *décharger* les bouteilles, c'eſt pour nous conformer à l'uſage, & par diſette d'autres termes plus convenables; puiſque nous ſommes perſuadés qu'il n'y a réellement pas plus de feu électrique dans la bouteille après ce qu'on appelle ſa *charge*, ni moins après ſa *décharge*

d'empoigner la bouteille, autrement une grande partie du feu s'échapperoit par cette voye.

qu'il n'y en avoit auparavant, excepté ſeulement la petite étincelle que l'on peut donner ou enlever à la matière non-électrique, ſi elle eſt ſéparée de la bouteille : étincelle qui ne peut pas égaler la cinquantiéme partie de celle qui fait l'exploſion.

Car ſi dans l'exploſion le feu électrique ſortoit de la bouteille par un endroit, & qu'il ne rentrât pas par un autre, il s'enſuivroit que ſi un homme placé ſur de la cire & tenant la bouteille d'une main, tiroit l'étincelle en touchant avec l'autre le crochet de fil-d'archal, la bouteille étant par là déchargée, l'homme ſeroit chargé; ou que la quantité de

de feu perduë par l'une ſe retrouveroit dans l'autre ; puiſqu'il n'y a aucune iſſue pour la laiſſer échaper ; mais il arrive le contraire.

43. D'ailleurs la fiole ne ſouffrira pas ce que l'on appelle une charge, à moins qu'il n'en puiſſe ſortir autant de feu par une voye qu'il en entre par une autre. Une fiole placée ſur la cire ou ſur le verre, ou bien ſuſpenduë ſur le premier conducteur d'électricité, ne peut être chargée à moins qu'il n'y ait une communication établie entre ſes côtés & le plancher pour ſervir de décharge.

» De toutes les expériences de » Philadelphie, il y en a peu qui » ſoient conteſtées avec autant de

» confiance que celle-ci. Dès le
» premier rapport que je fis à l'A-
» cadémie royale des ſciences en
» 1751. du ſuccès des expériences
» de M. Franklin, on me ſoutint
» avec vivacité que cette obſerva-
» tion étoit contraite à l'expérien-
» ce. N'étant allé à l'Académie que
» pour y rendre compte de ce que
» j'avois fait & vû, & non pas pour
» diſputer; je me contentai de ré-
» pliquer que j'étois ſûr de ce que
« j'avançois d'après mon auteur:
» je ſuis ſurpris qu'on n'en ait pas
» encore reconnu la vérité. Cette
» communication que l'on établit
» des côtés de la bouteille au plan-
» cher, eſt ce que nous appellons
» une décharge: quand on électriſe

une

» une bouteille à la main, c'eſt la
» main qui en tient lieu; mais ſi
» la bouteille eſt ſuſpenduë au con-
» ducteur ſans décharge, & que
» l'air ſoit bien ſec, je ſuis ſûr pour
» l'avoir éprouvé cent fois, qu'el-
» le ne ſe charge point; j'ai de mê-
» me éprouvé que quand elle eſt ap-
» puyée ſur un ſupport électrique,
» plus ce ſupport eſt large & élevé
» & moins elle ſe charge. J'ai ce-
» pendant vû la bouteille de Leyde
» ſe charger quoique ſuſpenduë au
» conducteur ſans décharge, mais
» très-lentement & très-difficile-
» ment, dans des tems où l'air de
» l'atmoſphère eſt chargé d'humidi-
» té, (c'eſt apparamment celui où
» notre critique a étudié ſon objec-

» tion) mais cela ne vient que de
» ce que les particules d'humidité
» répanduës dans l'air font l'office
» de décharge : l'on peut d'autant
» moins ſe prévaloir de cette ob-
» ſervation contre M. Franklin ,
» qu'il eſt moins à portée de la
» faire par lui-même. La ſaiſon où
» il ſe livre plus particulierement à
» l'électricité , comme la plus fa-
» vorable aux expériences , eſt l'hy-
» ver , & c'eſt le tems où la Pen-
» ſylvanie jouit du ciel le plus beau
» & le plus pur ; quoi qu'il en ſoit ,
» des objections , la propoſition de
» notre auteur reſtera dans toute ſa
» force pour quiconque voudra ſe
» mettre dans ſa poſition, & conſul-
» ter l'expérience ſans prévention.

44. Mais ſuſpendez deux ou pluſieurs fioles ſur le premier conducteur d'électricité, l'une pendante à la queuë de l'autre, & un fil-d'archal de la derniere au plancher, un égal nombre de tours de rouë les chargera également, & chacune le ſera autant que ſi elle ſeule eût été ſoumiſe à l'opération: ce qui eſt chaſſé de la queuë de la premiere ſervant à charger la ſeconde, ce qui eſt chaſſé de la ſeconde chargeant la troiſiéme, & ainſi de ſuite; par ce moyen une quantité de bouteilles peuvent être chargées par la même opération, & auſſi pleinement que s'il n'y en avoit qu'une ſeule; ſi ce n'eſt que chaque

bouteille reçoit de nouveau feu ; & abandonne ſon ancien avec quelque rénitence, ou plutôt apporte à la charge quelque foible réſiſtance, qui dans un nombre de bouteilles devient plus égale à la puiſſance chargeante, & repouſſe ainſi le feu ſur le globe plus vite qu'une ſimple bouteille ne le pourroit faire.

45. Lorſqu'une bouteille eſt chargée par la voye ordinaire, ſes ſurfaces intérieure & extérieure ſont prêtes, l'une à donner le feu par le crochet, l'autre à le recevoir par le côté : l'une eſt pleine, & diſpoſée à pouſſer, l'autre eſt vuide, & extrêmement affamée ; & cependant comme la premiere

ne chaſſera point, que l'autre ne puiſſe au même inſtant recevoir, de même la dernière ne recevra point, que la première ne puiſſe donner au même inſtant; lorſque l'un & l'autre peut ſe faire en même-tems, cela ſe fait avec une viteſſe & une violence inconcevables.

46. Ainſi lorſqu'on bande un reſſort avec violence (quoique la comparaiſon ne convienne pas dans tous les points) il doit, pour ſe rétablir de lui-même, reſſerrer le côté qui avoit été étendu en le bandant, & étendre celui qui avoit été reſſerré. Si l'une de ces opérations rencontre des obſtacles, l'autre ne ſauroit avoir ſon

éxécution ; mais on ne dit point que le reſſort ſoit chargé d'élaſticité, lorſqu'il eſt bandé, & déchargé, lorſqu'il eſt débandé ; ſa quantité d'élaſticité eſt toujours la même.

47. Le verre a pareillement toujours dans ſa ſubſtance la même quantité de feu électrique, & une fort grande quantité, par rapport à la maſſe du verre, comme il ſera prouvé dans la ſuite.

48. Cette quantité proportionnée au verre, il la retient avec force & opiniatreté ; il n'en aura ni plus ni moins, quelque changement qu'il éprouve dans ſes parties, & dans ſa ſituation ; c'eſt-à-dire, que nous en pouvons tirer une

une partie de l'un de ſes côtés, pourvû que nous en rendions à l'autre une égale quantité.

49. Néanmoins lorſque la ſituation du feu électrique eſt ainſi dérangée dans le verre, lorſque quelque partie a été retranchée de l'un des côtés, & que quelque partie a été ajoûtée à l'autre, il ne reſte point en repos ou dans ſon état naturel, juſqu'à ce qu'il ait été rétabli dans ſon uniformité primitive .... & ce rétabliſſement ne peut être fait à travers la ſubſtance du verre, mais il doit ſe faire par une communication non électrique, établie au dehors, de ſurface à ſurface.

50. Ainſi la force totale de la bouteille

bouteille, & le pouvoir de donner un choc eſt dans le verre-même ; les corps non-électriques en contact avec les deux ſurfaces ne ſervant qu'à donner & à recevoir des différentes parties du verre ; c'eſt-à-dire, à donner à un côté, & à recevoir de l'autre.

51. Nous avons fait ici cette découverte de la manière ſuivante. Nous propoſant d'analyſer la bouteille électriſée pour ſçavoir où réſide ſa force, nous la plaçâmes ſur un verre, & nous ôtames le liége & le fil-d'archal, que l'on avoit eu attention de ne pas trop enfoncer. Alors prenant la bouteille d'une main, & approchant un doigt de l'autre main auprès de l'orifice, une

forte

forte étincelle s'élança de l'eau, & le choc fut auſſi violent que ſi le fil-d'archal n'eût point été dérangé, ce qui nous fit connoître que la force électrique ne réſidoit point dans le fil-d'archal. Enſuite pour découvrir ſi elle réſidoit dans l'eau, y étant comprimée & condenſée, parce que le verre la ſerre de toutes parts (ce qui avoit été notre premiere opinion, (nous électriſâmes de nouveau la bouteille; & l'ayant miſe ſur un verre, nous ôtâmes, comme ci-devant, le liége & le fil-d'archal; levant alors la bouteille, nous verſâmes toute l'eau dans une autre bouteille vuide qui étoit pareillement ſur un verre; & levant cette derniere fiole

le, nous comptâmes, ſi la force réſidoit dans l'eau, d'entendre partir un coup; mais il n'y en eut point. Nous jugeâmes donc qu'il falloit ou que la force ſe fût perduë en tranſvaſant, ou qu'elle fût reſtée dans la premiere bouteille; & nous trouvâmes que notre derniere conjecture étoit juſte. Car cette bouteille miſe à l'épreuve donna un coup, quoique remplie, ſans la déplacer, avec de l'eau fraîche, & qui n'étoit point électriſée. . . Alors pour découvrir ſi le verre avoit cette proprieté préciſément comme verre, ou ſi la forme y contribuoit en quelque choſe, nous prîmes un carreau de verre; & le poſant ſur la main, nous mîmes

mes une plaque de plomb ſur ſa ſurface ſupérieure ; enſuite nous électriſâmes cette plaque, & à l'approche du doigt il y eut une étincelle & un choc. Nous prîmes enſuite deux plaques de plomb de dimenſions égales, mais plus petites que le verre qui les débordoit de deux pouces de tous côtés, & nous électrsiâmes le verre entr'elles en électriſant la plaque de deſſus. Après cela nous ſéparâmes cette plaque du verre, & par cette opération le peu de feu qui pouvoit être dans le plomb fut enlevé, & le verre touché avec le doigt ſur les parties électriſées, ne donna que quelques petites étincelles piquantes ; on peut cependant

dant en tirer un grand nombre de différens endroits. Après avoir remis adroitement le verre entre les deux plaques, & achevé un cercle; c'eſt-à-dire, pratiqué une communication entre les deux ſurfaces, il s'enſuivit un choc violent .... ce qui démontre que le pouvoir réſide dans le verre comme verre, & que les corps non-électriques en contact ſervent uniquement, comme l'armure de l'aimant, à unir les forces des différentes parties, & à les raſſembler dans tel point qu'on deſire. Car c'eſt une proprieté des corps non-électriques, que tout le corps reçoit ou donne dans un inſtant tout le feu électrique qui eſt donné ou enlevé

enlevé à quelqu'une de ſes parties.

» L'expérience de Leyde eſt » ſans contredit une des plus bel- » les découvertes qui ayent été » faites en Phyſique. C'eſt elle qui » a donné lieu aux profondes re- » cherches qui occupent ſi géné- » ralement les Pphyſiciens de- » puis 1745. Chacun d'eux a fait » ſes efforts pour développer la » merveilleuſe bouteille qui en » eſt le fondement; mais on ne » voit pas qu'aucun y ait réuſſi » avant M. Franklin. L'analyſe » de cette bouteille étoit, ce ſem- » ble, la choſe la plus aiſée à ima- » giner & la plus ſimple à éxécu- » ter, & cependant perſonne n'y

» a ſongé, comme ſi cette idée
» n'eût pû venir que du nouveau
» monde ; mais à peine a-t-elle
» pénetré en Europe, à peine le
» ſuccès en eſt-il connu qu'on en-
» treprend de le conteſter ; on
» veut documenter l'auteur, chan-
» ger le procedé, & nier le réſul-
» tat. Examinons chacune de ces
» choſes.

» *Si vous voulez*, dit le Phyſi-
» cien françois à l'Américain *,
» *répéter cette expérience* (l'ana-
» lyſe de la bouteille) *de bonne foi*
» *& ſans prévention, je vous dirai*
» *en quoi vous avez manqué ; & je*
» *vous promets qu'en procédant*
» *comme il convient, vous trouve-*

* Lettre ſur l'Electricité, pag. 91.

rez

» *rez des ſignes très-marqués de la*
» *vertu électrique dans votre eau*
» *tranſvaſée.* Voici le procedé.
» *Je vous avertis donc qu'il faut*
» *faire cette expérience avec une*
» *électricité paſſablement forte,*
» *éviter les longueurs . . . que le*
» *nouveau vaſe qui reçoit l'eau, ne*
» *ſoit pas d'un verre fort épais, &*
» *qu'au lieu d'être poſé ſur du ver-*
» *re, comme vous le faites, il le*
» *ſoit au contraire ſur la main d'un*
» *homme ou ſur quelqu'autre corps*
» *non-électrique. Si vous procedez*
» *ainſi, je vous réponds du ſuc-*
» *cès.* Pour moi je penſe qu'en
» procedant ainſi, on ne feroit
» point l'analyſe de la bouteille.
» Mais ni le critique, ni celui

» qui s'eſt laiſſé ſurprendre par
» cetre expérience, ne ſe ſont ap-
» perçus qu'ils manquoient dans
» le point eſſentiel. C'eſt ce dé-
» faut de ſagacité qui paroît avoir
» aſſuré la défaite de l'un & la
» victoire de l'autre que l'on a fait
» ſonner ſi haut.

» D'après ce réſultat vrai en
» lui-même, mais faux dans ſon
» principe, on argumente con-
» tre M. Fr. on le preſſe : on le
» pourſuit : on ſe perſuade qu'il
» ne lui reſte pas plus de reſſource
» qu'à celui qu'on a nommé ſon
» plus zèlé partiſan.

» Sans entreprendre de réfu-
» ter tout ce que l'éloquence éta-
» le en 8. ou 10. pages de la cri-

tique

» tique, & ſans rétorquer tous les » argumens adreſſés à notre Amé- » ricain, je crois que quelques » réflexions fondées ſur l'expé- » rience ſuffiront pour en effacer » les impreſſions.

» Quand une perſonne tient » dans ſa main la bouteille élec- » triſée, & qu'elle en verſe l'eau » dans une autre bouteille tenuë » dans la main d'une autre per- » ſonne, il arrive la même choſe » que ſi l'on faiſoit toucher le cro- » chet de la premiere bouteille à » celui de la ſeconde qui ſeroit » armée, la charge ſe partage en- » tre les deux bouteilles. * Cela » eſt ſi vrai que ſi la même per-

* V. pag. 125. §. 40.

» ſonne fait ſeule cette expérien-
» ce en tenant les deux bouteil-
» les, une en chaque main, elle
» reſſentira une commotion, qui
» ne ſera pourtant que la moitié
» de celle qu'elle recevroit, ſi elle
» faiſoit tout ſimplement l'expé-
» rience de Leyde. Donc en ver-
» ſant l'eau de cette façon on fait
» paſſer avec elle dans la ſeconde
» bouteille la moitié de la matière
» électrique contenuë dans la pre-
» mière. La preuve s'en tire en-
» core d'une autre obſervation
» que voici. Si la matière électri-
» que qui paſſe ainſi avec l'eau
» d'une bouteille dans l'autre,
» étoit préciſément attachée à la
» liqueur, la quantité en ſeroit
proportionelle

» proportionelle à la quantité de
» l'eau tranſvaſée : or cela n'eſt
» point ; car que l'on vuide toute
» la liqueur, ou que l'on n'en
» vuide que la moitié, la ſecon-
» de bouteille qui l'aura reçuë ſe
» trouvera également chargée,
» c'eſt-à-dire électriſée au même
» degré; & ſi toutes choſes étoient
» égales des deux côtés : ſi les
» bouteilles étoient égales en ca-
» pacité, en matiére, en forme,
» & leur intérieur également
» moüillé, ce degré ſeroit éxac-
» tement le même dans chacune.
» Donc notre critique n'a pas rai-
» ſon de dire que l'on ne ſauroit
» lui objecter que les circonſtan-
» ces dont il fait dépendre le ſuc-

» cès de l'expérience, changent
» l'eſpèce. Et pourquoi ne ſau-
» roit-on lui faire cette objec-
» tion, dès qu'on voit évidem-
» ment que ſon procedé eſt er-
» ronné: que n'en apperçevant pas
» le défaut, il en tire avantage,
» pour combattre la doctrine d'un
» Phyſicien conſommé dans cette
» partie, où il donne des leçons
» à tout le monde ſçavant?

» S'il reſtoit encore quelques
» doutes ſur l'analyſe de la bou-
» teille électriſée, qui eſt regar-
» dée avec raiſon comme une
» des plus belles expériences de
» M. Franklin, quoiqu'elle ne ſoit
» pas une des plus brillantes, &
» ſur laquelle j'ai entendu un des

Phyſiciens

» Phyſiciens les plus experimen-
» tés en cette partie, ſe repro-
» cher de ne l'avoir pas imagi-
» née; ſi, dis-je, il reſtoit en-
» core quelques doutes ſur ce ſu-
» jet, on pourroit les lever, en
» s'y prenant d'une autre façon
» que j'ai imaginée, & que je
» rapporte ici, pour répondre à
» ceux qui prétendent que la ma-
» tière électrique ne paroît atta-
» chée au verre de la bouteille
» qu'en vertu de l'adhérence de
» l'eau à ſes parois intérieures. Au
» lieu d'eau, je mets dans la bou-
» teille du menu plomb, comme
» du plomb à perdreaux, ou de
» la cendrée: après l'avoir armée
» de ſon crochet, & l'avoir élec-
triſée

» triſée, j'en fais l'analyſe, ſui-
» vant la méthode de M. Fran-
» klin; & je trouve toujours que
» le plomb en étant vuidé, n'a
» point emporté l'électricité, mais
» que cette matière eſt reſtée
» preſque toute entière en la bou-
» teille où je l'avois fait entrer
» d'abord, puiſque de nouveau
» plomb, ou à ſa place de l'eau,
» ou toute autre ſubſtance non-
» électrique, ou même rien au-
» tre choſe qu'un fil-d'archal,
» pourvû qu'il touche au fond in-
» térieur, lui rend le pouvoir de
» donner la commotion à qui-
» conque veut la tenter. J'ai mê-
» me éprouvé qu'elle étoit, tou-
» tes choſes égales d'ailleurs, tou-
jours

» jours plus forte avec le plomb
» qu'avec l'eau. C'eſt en conſé-
» quence de cette obſervation,
» que depuis long-tems je ne
» me ſers preſque plus d'eau dans
» mes expériences électriques.
» J'ai trouvé que le métal, & ſur
» tout le plomb granulé eſt bien
» préférable à la liqueur pour ana-
» lyſer la bouteille : il n'eſt pas
» ſujet à l'évaporation : on peut le
» ſécher aiſément ; il n'éclabouſſe
» point en le traverſant : il ne
» s'attache ni aux parois ni au
» goulot de la bouteille, toutes
» choſes qui ſont ſouvent man-
» quer l'expérience, quand on
» opére avec de l'eau. L'uſage de
» la limaille pour remplir la bou-
teille

» teille eſt auſſi très-bon ; mais ſi
» l'on veut en faire l'analyſe, il
» faut avoir attention que la li-
» maille ſoit bien ſéche, & qu'elle
» ne faſſe point de pouſſière quand
» on la verſe.

» Il réſulte de toutes ces ob-
» ſervations que j'ai faites & ré-
» pétées avec tout le ſoin & l'éxa-
» ctitude poſſibles, qu'en s'y pre-
» nant comme l'enſeigne M. L. N.
» on ne fait point l'analyſe de la
» bouteille électriſée. Car, qu'eſt-
» ce que faire cette analyſe? N'eſt-
» ce pas tout ſimplement ſéparer
» chacune des parties dont elle
» eſt compoſée, pour voir à la-
» quelle de ſes parties la matière
» électrique reſtera attachée ? Or

en

» en ſuivant la roûte indiquée par
» M. Fr. on arrive ſûrement à ce
» but ; ſi l'on entreprend de m'en
» montrer une autre, il faudra
» me prouver qu'elle y conduit
» auſſi ſûrement, ou tout au
» moins me mettre dans l'impoſ-
» ſibilité d'en découvrir l'erreur.
» Notre critique ne fait ni l'un
» ni l'autre ; & malgré ſes argu-
» mens ſpécieux, je n'y aurai pas
» plus de confiance que ſi, pour
» me prouver que l'électricité
» n'eſt pas attachée au verre, il
» commençoit par décharger la
» bouteille avant d'en faire l'ana-
» lyſe ; il n'y a pas plus de raiſon
» à vouloir que la ſeconde bou-
» teille dans laquelle on verſe

l'eau

» l'eau électriſée, ſoit dans la
» main d'un autre homme, qu'il
» y en auroit à éxiger que la pre-
» miere y fût auſſi, quand on en
» ôte le fil-d'archal avec les
» doigts. Il y a donc, quoiqu'en
» diſe la critique, des circonſ-
» tances d'où on fait dépendre le
» ſuccès de l'expérience, qui en
» changent l'eſpéce; & celles-ci
» ſont du nombre. C'eſt pour ce-
» la que je prétens qu'en s'y pre-
» nant de cette façon, l'on ne
» fait point du tout l'analyſe de
» la bouteille.

» Que notre adverſaire au reſte
» ne s'imagine pas que je n'aye
» en vûe que de le contredire.
» La recherche de la verité eſt

mon

» mon ſeul objet. Aucune conſi-
» dération ne ſauroit m'en dé-
» tourner. Quand nous avons dit
» que l'eau ou le métal que l'on
» met dans la bouteille de Ley-
» de n'emportent point avec eux
» d'électricité, dans le temps
» qu'on les verſe dans un autre
» vaſe ſoutenu ſur un ſupport
» électrique; il ne faut pas pren-
» dre cette propoſition à la ri-
» gueur. Je ſçais par expérience
» que ces corps non-électriques
» ne ſe dépoüillent pas abſolu-
» ment, en ſortant de la bou-
» teille, de toute l'électricité
» dont ils étoient chargés. Cela
» ſe voit évidemment quand on
» ſe ſert de limaille pour faire

» l'analyſe

» l'analyſe de la bouteille. Notre auteur eſtime que la quantité qu'ils retiennent de cette matière n'équivaut peut-être pas la cinq-centiéme partie de ce qui fait la charge de la bouteille ; mais cette petite quantité n'eſt pas ce dont il s'agit ici ; quand elle ſeroit beaucoup plus conſidérable dans les circonſtances établies, elle ne mettroit jamais la ſeconde bouteille en état de donner la commotion.

52. Sur quoi nous avons fait ce que nous appellons une *batterie électrique*, conſiſtant en onze grands carreaux de vitre garnis de lames de plomb appliquées

quées ſur chaque côté, placés verticalement, & ſoutenus à deux pouces de diſtance ſur des cordons de ſoye, avec des crochets épais de fil de plomb, un de chaque côté, dreſſés en ligne droite, éloignés l'un de l'autre, & des communications convenables de fil, & une chaîne depuis le côté *donnant* d'un carreau juſqu'au côté *recevant* de l'autre, de ſorte que le tout puiſſe être chargé enſemble, & par la même opération, comme s'il n'y avoit qu'un ſeul carreau. Nous avons fait encore une autre machine pour amener les côtés *donnans* après la charge, en contact avec un long fil-d'ar-

chal, & les côtés *recevans* avec un autre. Ces deux longs fils d'archal donneroient la force de tous les carreaux de verre à la fois à travers le corps de quelque animal qui formeroit le cercle avec eux. Les carreaux peuvent auſſi être déchargés ſéparément, ou tel nombre enſemble que l'on voudra; mais cette machine n'a pas été miſe beaucoup en uſage, comme ne répondant pas parfaitement à notre intention, relativement à la facilité de la charge par la raiſon donnée §. 44. Nous avons fait auſſi avec de grands carreaux de vitre des tableaux magiques & des roues animées qui ſe meuvent

vent d'elles-mêmes, & dont nous allons bientôt faire la deſcription.

53. Je m'apperçois par le dernier livre de l'ingénieux Mr. Watſon que j'ai reçu dernièrement, que le docteur *Bevis* s'eſt ſervi avant nous de carreaux de verre pour faire l'expérience de Leyde; & juſqu'au moment que ce livre m'eſt parvenu, je me propoſois de vous communiquer cela comme une nouveauté. Si j'en fais mention ici, je vous dirai pour excuſe que nous avons tenté l'expérience différemment, que nous en avons tiré des conſéquences différentes; (car M. Watſon paroît tou-

jours perſuadé que le feu eſt accumulé ſur le corps non-électrique, qui eſt en contact avec le verre, pag. 72.) & nous l'avons même pouſſé plus loin, autant que j'en puis juger juſqu'à préſent.

LETTRE V.

PREMIERE PARTIE.

27. Juillet 1751.

MONSIEUR,

Je crois que M. Watſon a fait à la hâte ſes obſervations ſur mon dernier écrit, avant d'avoir bien conſidéré les expériences rapportées dans le §. 51. qui me paroiſſent toujours déciſives dans cette queſtion : *Si l'accumulation du feu électrique eſt ſur le verre électriſé, ou ſur la matière non-électrique jointe au verre ;* je crois q'uelles démontrent que l'accumulation eſt réellement ſur le verre.

Quant à l'expérience dont

parle cet ingénieux phyſicien ; & qu'il regarde comme concluante pour le parti oppoſé ; je me flatte qu'il changera de façon de penſer à cet égard, lorſqu'il conſidérera que, comme une perſonne qui applique le fil-d'archal de la bouteille chargée à une liqueur ſpiritueuſe échauffée dans une cuillier que tient une autre perſonne, toutes deux étant ſur le plancher, en enflammera les eſprits, & que cependant une pareille inflammation ne peut pas décider ſi l'accumulation étoit ſur le verre ou dans le corps non-électrique ; de même ſi l'on place une troiſiéme perſonne ſur un gâteau de

cire

cire entre les deux premières, qu'elle tienne d'une main un baſſin dans lequel on verſe l'eau de la bouteille, & qu'à l'inſtant de l'effuſion elle préſente un doigt de l'autre main à la liqueur ſpiritueuſe ; cette circonſtance ne change rien du tout à l'état des choſes, le filet d'eau tombant de la fiole, le côté du baſſin, les bras & le corps de la perſonne placée ſur le gâteau n'étant tous enſemble que comme un long fil-d'archal qui s'étend de la ſurface intérieure de la fiole à la liqueur ſpiritueuſe.

54. Voici de quelle maniere ſe fait le tableau magique. Ayant un grand portrait avec un cadre

& une glace, (ſuppoſez que ce ſoit celui du Roi) ôtez-en l'eſtampe, & coupez-en une bande à la diſtance d'environ deux pouces du cadre tout autour; quand la coupure prendroit ſur le portrait il n'y auroit pas d'inconvénient. Avec de la colle légere ou de l'eau gommée, fixez ſur le revers de la glace la bande du portrait ſéparée du reſte, en la ſerrant & l'uniſſant bien: alors rempliſſez l'eſpace vuide en dorant la glace avec de l'or ou du cuivre en feuille: dorez pareillement le bord intérieur du derrière du cadre tout autour, excepté le haut, & établiſſez une communication entre cette

dorure

dorure & la dorure du derrière de la glace : remettez la planche ou le carton ſur la glace, & ce côté eſt fini. Retournez la glace, & dorez exactement le côté antérieur ſur la dorure de derrière, & lorſqu'elle ſera ſéche couvrez-là, en collant deſſus le milieu de l'eſtampe qui avoit été ſéparé de la bande ; obſervant de rapprocher les parties correſpondantes de cette bande & du portrait ; par ce moyen le portrait paroîtra tout d'une piéce comme auparavant ; ſeulement une partie eſt derrière la glace & l'autre devant ..... tenez le portrait horizontalement par le haut, & poſez ſur la tête du Roi une petite

tite couronne dorée & mobile. Maintenant ſi le portrait eſt électriſé modérément, & qu'une autre perſonne empoigne le cadre d'une main, de ſorte que ſes doigts touchent la dorure poſtérieure, & que de l'autre main elle tâche d'enlever la couronne, elle recevra une commotion épouventable, & manquera ſon coup. Si le portrait étoit puiſſamment chargé, la conſéquence pourroit bien en être auſſi fatale * que celle du crime de haute trahiſon : car lorſque l'étincelle eſt tirée à tra-

* Nous avons trouvé depuis qu'elle eſt fatale à de petits animaux, mais que l'action n'eſt pas aſſez violente pour en tuer de grands; le plus gros que nous ayons tué eſt une poule.

vers

vers une main de papier couchée ſur le portrait par le moyen d'un fil-d'archal de communication ; elle fait un trou à travers chaque feuillet, c'eſt-à-dire à travers 48. feuilles, (quoique l'on regarde une main de papier comme un bon plaſtron contre la pointe d'une épée ; ou même contre une balle de piſtolet,) & le craquement eſt exceſſivement fort. L'opérateur qui tient ce portrait par l'extrémité ſupérieure, où l'intérieur du cadre n'eſt pas doré, à deſſein d'empêcher la chute du portrait, ne ſent rien du coup, & peut toucher le viſage du portrait ſans aucun danger, ce qu'il donne comme un

témoignage

témoignage de ſa fidélité.

Si pluſieurs perſonnes en cercle reçoivent le choc, on appelle l'expérience *les conjurés*.

» Avec une glace de 1200. pou-
» ces quarrés étamée ſur ſes deux
» faces, j'ai pluſieurs fois percé
» juſqu'à 160. feuilles de papier
» commun.

55. Sur le principe établi dans le §. 41. que les crochets des bouteilles différemment chargées attireront & repouſſeront différemment, on a fait une rouë électrique, qui tourne avec une force extraordinaire. Une petite fléche de bois élevée perpendiculairement paſſe à angles droits à travers une planche mince, &

de

de figure ronde d'environ 12. pouces de diamétre, & tourne ſur une pointe de fer fixée dans l'extrémité inférieure, tandis qu'un gros fil-d'archal dans la partie ſupérieure traverſant un petit trou dans une feuille de cuivre, maintient la fléche dans ſa ſituation perpendiculaire. Environ trente rayons d'égale longueur faits d'un carreau de vitre coupé en bandes étroites ſortent horizontalement de la circonférence de la planche, les extrémités les plus éloignées du centre excédant les bords de la planche d'environ 4. pouces; ſur l'extrémité de chacun eſt fixé un dé de cuivre. Maintenant ſi le fil-d'archal de

la

la bouteille électrisée par la voye ordinaire est approché de la circonférence de cette rouë, il attirera le dé le plus proche, & mettra ainsi la rouë en mouvement. Ce dé dans le passage reçoit une étincelle, & dès-lors étant électrisé, il est repoussé & chassé en avant, tandis qu'un second étant attiré, approche du fil-d'archal, reçoit une étincelle, & est chassé après le premier, & ainsi de suite jusqu'à ce que la rouë ait achevé un tour: alors les dez déja électrisés approchant du fil-d'archal, au lieu d'être attirés comme auparavant, sont au contraire repoussés, & le mouvement cesse à l'instant....

mais

mais ſi une autre bouteille qui a été chargée par les côtés eſt placée auprès de la même rouë, ſon fil-d'archal attirera le dé repouſſé par le premier, & par là doublera la force qui fait tourner la rouë, en enlevant non-ſeulement le feu qui a éré communiqué aux dez par la première bouteille; mais leur en dérobant même de leur quantité naturelle, au lieu d'être repouſſés lorſqu'ils reviennent vers la premiére bouteille, ils ſont plus fortement attirés; de ſorte que la rouë accélère ſa marche juſqu'à fournir avec une grande rapidité 12. ou 15. tours dans une minute, & avec une telle force

que

que le poids de cent rixdales dont nous la chargeâmes une fois, ne parut en aucune manière ralentir ſon mouvement..... C'eſt ce que l'on nomme une broche électrique ; & ſi un gros oiſeau étoit embroché à la fléche perpendiculaire, il tourneroit devant le feu avec un mouvement capable de le rôtir.

» Au lieu de faire cette roue » de bois, & d'y rapporter des » rayons de verre, comme l'en- » ſeigne M. Franklin, j'ai ima- » giné qu'il étoit plus ſimple & » plus commode de la faire d'une » ſeule piéce de verre ; j'ai choiſi » pour cela un carreau de verre » de Bohême, le plus uni & le

plus

» plus plane que j'ai pû trouver :
» je l'ai fait couper en plateau
» rond de 18. pouces de diamè-
» tre : j'ai collé ſur chacune de
» ſes ſurfaces une feuille de pa-
» pier marbré en couleur de bois,
» qui n'approche pas de la cir-
» conférence du plateau plus
» près que de deux pouces : j'ai
» enſuite maſtiqué ſur ſon cen-
» tre de chaque côté deux gros-
» fils-d'archal qui ſervent d'axe,
» dont l'un eſt terminé en pointe
» pour ſervir de pivot & pour
» tourner ſur une petite crapau-
» dine de cuivre, & l'autre plus
» long pour paſſer dans un trou
» rond pratiqué dans une traver-
» ſe de bois. On pourroit faire

» l'axe tout d'une piéce en per-
» çant la roue au centre pour les
» recevoir. Cette roue étant ainſi
» miſe à peu près en équilibre
» ſur ſon axe, j'ai maſtiqué ſur
» ſes bords 30. balles de cuivre
» creuſes, à égales diſtance les
» unes des autres, & également
» éloignées du centre. L'on con-
» çoit que cette roue eſt bien
» plus légère, & par conſéquent
» plus mobile que celle de M.
» Franklin; auſſi a-t-elle mieux
» réuſſi que celles qui ont été
» éxécutées ſuivant ſa méthode.

56. Mais cette roue, ainſi que celles qui ſont pouſſées par le vent, l'eau ou les poids, reçoit ſon mouvement d'une force

étrangère

étrangère, à ſçavoir celle des bouteilles. La roue qui tourne d'elle-même, quoique conſtruite ſur les mêmes principes, paroîtra encore plus ſurprenante ; elle eſt faite d'un carreau de verre mince & rond de 17. pouces de diamètre, dorée en entier ſur les deux côtés, excepté 2. pouces vers le bord. On arrête alors deux petites hémiſphères de bois avec du maſtic au milieu des côtés ſupérieur & inférieur oppoſés à leur centre, & ſur chacune une forte verge de fil-d'archal longue de 8. ou 10. pouces qui font enſemble l'axe de la roue. Elle tourne horizontalement ſur une pointe à l'extrémi-

té inférieure de ſon axe, qui poſe ſur un morceau de cuivre cimenté dans une ſalière de verre. La partie ſupérieure de ſon axe traverſe un trou fait dans une lame de cuivre cimentée à un fort & long morceau de verre qui le tient éloigné de 5. ou 6. pouces de tout corps non-électrique ; & l'on place à ſon ſommet une petite boule de cire ou de métal pour conſerver le feu. Dans un cercle ſur la table qui ſoutient la roue ſont fixés douze petits pilliers de verre à la diſtance d'environ 4. pouces, avec un dé ſur le ſommet de chaque pillier. Sur le bord de la roue eſt une balle de plomb communiquant

quant par un fil-d'archal avec la dorure de la ſurface ſupérieure de la roue ; & à 6. pouces environ eſt une autre balle communiquant de la même manière avec la ſurface inférieure. Lorſque l'on veut charger la roue par ſa ſurface ſupérieure, il faut établir une communication de la ſurface inférieure à la table. Lorſqu'elle eſt bien chargée, elle commence à s'ébranler ; la balle la plus proche d'un pillier s'avance vers le dé qui eſt ſur ce pillier, l'électriſe en paſſant, & dès-lors eſt forcée de s'en éloigner ; la balle ſuivante qui communique avec l'autre ſurface du verre, attire plus fortement ce dé, par la

raiſon que le dé a été électriſé auparavant par l'autre balle, & ainſi la roue augmente ſon mouvement juſqu'à ce qu'il vienne au point d'être réglé par la réſiſtance de l'air. Elle tournera une demi-heure, & fera l'un portant l'autre vingt tours dans une minute, ce qui fait 600. tours dans une demi-heure. La balle de la ſurface ſupérieure donnant à chaque tour 12. étincelles aux dez, ce qui fait 7200. étincelles, & la balle de la ſurface inférieure en recevant autant des mêmes dez; ces balles parcourent dans ce tems près de 2500. pieds.... les dez ſont bien attachés, & dans un cercle ſi exact,

que

que les balles peuvent paſſer à une très-petite diſtance de chacun d'eux ; ... Si au lieu de deux balles vous en mettez huit, quatre communiquant avec la ſurface ſupérieure & quatre avec la ſurface inférieure, placées alternativement ; leſquelles huit étant environ à ſix pouces de diſtance, complettent la circonférence, la force & la viteſſe ſeront de beaucoup augmentées, la roue faiſant cinquante tours dans une minute, mais elle ne continuera pas à tourner ſi longtems..... On pourroit peut-être appliquer ces roues à la ſonnerie d'un petit carillon *, &

* On l'a exécuté depuis.

faire par leur moyen mouvoir de petits planétaires fort légers.

57. Courbez un fil d'archal circulairement avec un tenon à chaque extrémité ; appuyez-en une extrémité contre la ſurface inférieure de la roue, & amenez l'autre extremité à la ſurface ſupérieure, il en réſultera un craquement terrible, & la force ſera déchargée.

58. Chaque étincelle ainſi tirée de la ſurface de la roue fait un trou rond dans la dorure, perçant, lorſqu'elle ſort, une partie de cette dorure ; ce qui montre que le feu n'eſt pas accumulé ſur la dorure, mais qu'il eſt contenu dans le verre même.

59.

59. La dorure étant verniſſée avec un vernis à la térébentine, le vernis, quoique dur & ſec, eſt brûlé par l'étincelle que l'on tire au travers, & répand une odeur forte, & une fumée viſible. Lorſque l'étincelle eſt tirée à travers le papier, tout autour du trou qu'elle a fait, le papier ſe trouve noirci par la fumée, qui quelquefois même pénètre pluſieurs feuilles. On trouve auſſi une partie de la dorure emportée, après avoir été pouſſée avec force dans le trou fait au papier par le coup.

60. On remarque avec étonnement la quantité de feu électrique qui peut réſider dans la

plus

plus perite portion de verre. Une bouteille de verre des plus minces d'environ un pouce de diamètre, péſant ſeulement ſix grains, à demi-pleine d'eau, en partie dorée ſur le dehors, & garnie d'un crochet de fil-d'archal, donne, lorſqu'elle eſt électriſée, un auſſi grand coup qu'un homme puiſſe le ſupporter. Comme le verre a le plus d'épaiſſeur vers l'orifice, je préſume que la moitié inférieure, qui étant dorée, a été électriſée, & a donné le coup, n'excède pas 2. grains; car il paroît, lorſqu'elle eſt rompue, qu'elle eſt beaucoup plus mince que la moitié ſupérieure. Si une de ces bouteilles minces

eſt

eſt électriſée par le côté, & que l'étincelle ſoit tirée à travers la dorure, le verre ſera briſé au dedans en même temps que la dorure le ſera au dehors.

61. En ſuppoſant (pour les raiſons ci-deſſus alléguées §. 42. 43. 44.) qu'il n'y a pas plus de feu électrique dans la bouteille après ſa charge qu'auparavant, combien grande ne doit pas être la quantité de feu dans cette petite portion de verre? On ſeroit tenté de croire qu'il fait partie de ſa nature & de ſon eſſence; peut-être que ſi la quantité requiſe de feu électrique retenue par le verre avec tant d'opiniâtreté, en étoit ſéparée, il ceſſeroit

ſeroit d'être verre. Il pourroit bien perdre ſa tranſparence, ou ſon éclat, ou ſon élaſticité .... Il n'eſt pas incroyable que l'on puiſſe trouver dans la ſuite des expériences qui conduiront à cette découverte.

» Pour peu que l'on force l'é-
» lectricité en chargeant une bou-
» teille de verre mince, il s'y fait
» à l'endroit le plus foible un petit
» trou ordinairement de figure
» ronde & ſans félure; après cette
» exploſion la bouteille eſt décharr-
» gée, & le petit trou paroît aſ-
» ſez ſouvent bordé d'un petit cer-
» cle blanchâtre, plus ou moins
» large, dont le verre a perdu ſa
» tranſparence, & ſemble brûlé

par

» par l'étincelle qui l'a pénétré. Si » cette exploſion ſe faiſoit dans la » main, le trou ſe trouveroit vis- » à-vis d'un des doigts, & l'on y » ſentiroit une piquûre très dou- » loureuſe, ſans pour cela rece- » voir la commotion proprement » dite.

62. Nous ſommes ſurpris de lire dans le livre de M. *Watſon* qu'un choc ait été communiqué à travers un grand eſpace de terre ſéche, & nous ſoupçonnons qu'il devoit y avoir quelque qualité métallique dans le gravier de cette terre, ayant trouvé que la ſimple terre ſéche preſſée dans un tube de verre ouvert par les deux bouts, & un crochet

crochet de fil-d'archal inſéré dans la terre à chaque extrémité ; la terre & les fils-d'archal faiſant partie d'un cercle, ne conduiſoient pas le moindre choc ſenſible ; & qu'en effet, lorſqu'un des fils-d'archal avoit été électriſé, l'autre donnoit à peine quelques ſignes de ſa connéxion avec le premier..... & même une ficelle bien humide manque quelquefois de conduire un choc, quoique d'ailleurs elle conduiſe parfaitement bien l'électricité. Un morceau de glace ſec, ou une chandelle de glace *,

* C'eſt le nom que l'on donne aux glaçons qui pendent aux goutières en forme de ſtalactites pendant l'hyver, lorſque l'eau s'y gèle en coulant goute à goute.

que

que l'on tient entre deux bouteilles dans un cercle, empêche ſemblablement le choc, ce que l'on ne devroit pas attendre, puiſque l'eau le conduit avec tant de perfection .... La dorure ſur un livre neuf, qui d'abord conduit le choc avec beaucoup de régularité, le manque après 10. ou 12. expériences *, quoiqu'elle paroiſſe toujours la même à tous égards; c'eſt de quoi nous ne ſçaurions rendre raiſon.**

63. Il y a encore une expérience qui nous a étonnés, &

* C'étoit avec une petite bouteille ; nous avons trouvé depuis qu'elle manque également avec un grand verre.

** On verra dans la ſuite que l'Auteur, après de nouvelles obſervations, en donne une raiſon très-ſatisfaiſante.

que

que juſqu'ici on n'a pas expliquée d'une maniere ſatisfaiſante ; la voici. Placez un boulet de fer ſur un verre, & qu'une balle de liége humide, ſuſpendue par un fil de ſoye, vienne toucher le boulet : prenez une bouteille dans chaque main, l'une électriſée par le *crochet* & l'autre par le *côté* : appliquez le fil-d'archal *donnant* au boulet qu'il électriſera poſitivement, & le liége ſera répouſſé. Enſuite appliquez le fil-d'archal *recevant*, qui tirera l'étincelle donnée par l'autre ; alors le liége retournera au boulet : appliquez-le même une ſeconde fois & tirez une autre étincelle ; alors le boulet ſera électriſé

triſé négativement, & le liége dans ce cas ſera repouſſé comme auparavant; appliquez encore le fil-d'archal *donnant* au boulet, pour lui rendre l'étincelle dont il a été privé, & la balle de liége retournera; donnez-lui en une autre, qui ſera une addition à ſa quantité naturelle, & le liége ſera repouſſé une ſeconde fois.

L'expérience peut être répétée de la ſorte auſſi long-tems qu'il y a quelque charge dans les bouteilles. D'où il réſulte que les corps qui ont moins que la quantité commune d'électricité, ſe repouſſent l'un l'autre, auſſi bien que ceux qui en ont plus.

Etant un peu mortifiés de n'avoir pû juſqu'ici rien produire par nos expériences pour l'utilité du genre humain, & entrant dans la ſaiſon des grandes chaleurs, pendant leſquelles les expériences électriques ſont moins agréables, nous avons pris la réſolution de les terminer pour cette ſaiſon un peu gayement par une partie de plaiſir ſur les bords de la Skuylkill *. Nous nous propoſons d'allumer les eſprits des deux côtés en même-tems, en envoyant une étincelle

* Riviere qui baigne un côté de Philadelphie, comme le Delaware baigne l'autre côté. Les bords de ces deux rivieres ſont ornés des maiſons de campagne des bourgeois, & des charmantes demeures des principaux habitans de cette colonie.

de

de l'un à l'autre rivage à travers la riviere ſans autre conducteur que l'eau, expérience que nous avons exécutée depuis peu au grand étonnement de pluſieurs ſpectateurs. Nous tuerons un dindon pour notre dîner par le choc électrique; il ſera rôti à la broche électrique devant un feu allumé avec la bouteille électriſée, & nous boirons les ſantés de tous les fameux Electriciens d'Angleterre, de Hollande, de France & d'Allemagne dans des taſſes électrifées *, au bruit de l'artillerie d'une batterie électrique.

29. Avril 1749.

* Une taſſe électriſée eſt un petit vaſe de verre fin, preſque rempli de vin, & électriſé

SUITE

Des opinions & des conjectures ſur les propriétés & ſur les effets de la matière électrique.

64. IL eſt dit dans le §. 8. que toutes les eſpèces de matière commune ſont ſuppoſées ne pas attirer le fluide électrique avec une égale activité, & que les corps appellés originairement électriques comme le verre, &c. l'attirent & le retiennent avec plus de force, & en contiennent la plus grande quantité.

comme la bouteille. Cette taſſe étant portée adroitement aux levres, donne un coup, ſi le bord de la lévre eſt raſé de près, & ſi l'on ne reſpire pas ſur la liqueur.

Cette

Cette dernière thèſe pourroit avoir l'air d'un paradoxe pour quelques perſonnes étant contraire à l'opinion dominante ; c'eſt pourquoi je vais faire enſorte de l'expliquer.

65. Pour le faire avec ordre, il faut d'abord conſidérer que nous ne pouvons par aucun moyen connu juſqu'à préſent faire paſſer le fluide électrique au travers du verre. Je n'ignore pas que le ſentiment commun eſt qu'il traverſe aiſément le verre, & qu'on allégue en preuve l'expérience d'une plume ſuſpenduë par un fil dans une bouteille ſcellée hermétiquement, & qu'on la met en mouvement

en approchant un tube frotté de la ſurface extérieure de la bouteille ; mais ſi le fluide électrique traverſe ſi aiſément le verre, comment la fiole devient-elle chargée (pour me ſervir de l'expreſſion uſitée,) lorſque nous la tenons dans nos mains ? Le feu pouſſé dans la bouteille par le fil-d'archal ne la traverſeroit-il pas pour venir juſqu'à nos mains, & pour s'échapper ainſi ſur le plancher ? En ce cas la bouteille ne demeureroit-elle pas toujours dans le même état, c'eſt-à-dire ſans être chargée, comme nous ſçavons que demeureroit une bouteille de métal qu'on eſſayeroit de charger de la ſorte ?

Aſſurément

Aſſurément s'il y a la moindre fêlure, la plus petite ſolution de continuité dans le verre, quoiqu'il reſte ſi ſerré que rien autre choſe que nous ſçachions n'y puiſſe paſſer ; cependant le fluide électrique, à cauſe de ſon extrême ſubtilité, volera à travers cette fêlure avec la plus grande liberté ; & nous ſommes ſûrs qu'une telle bouteille ne peut jamais être chargée. Quelle eſt donc la différence entre cette bouteille & une autre bien ſaine, ſi ce n'eſt que le fluide peut traverſer l'une, & ne ſçauroit traverſer l'autre ? *

66. Il eſt vrai qu'il y a une ex-

* Voyez les §. 35-50.

périence, qui à la première vûe, ſeroit capable de perſuader à un obſervateur ſuperficiel que le feu pouſſé dans la bouteille par le fil-d'archal, paſſe réellement à travers la ſubſtance du verre. La voici : placez la bouteille ſur un verre ſous le premier conducteur : ſuſpendez un boulet par une chaîne depuis le premier conducteur juſqu'à ce qu'il ſoit à un quart ou à un demi-pouce au-deſſus du fil-d'archal de la bouteille : mettez le revers du doigt préciſément à la même diſtance du côté de la bouteille que celle du boulet à ſon fil-d'archal : maintenant faites tourner le globe, & vous verrez une étincelle

étincelle frapper du boulet au fil-d'archal de la bouteille, & au même inſtant vous verrez & ſentirez une étincelle exactement égale frapper du côté de la bouteille ſur votre doigt, & ainſi de ſuite étincelle pour étincelle. Il ſembleroit que la totalité reçûe par la bouteille en a été déchargée une ſeconde fois, & cependant par ce moyen la bouteille eſt chargée, * & par conſéquent le feu qui abandonne ainſi la bouteille, quoique dans la même quantité, ne ſçauroit être le même feu qui eſt entré par le fil-d'archal, car ſi c'étoit le même, la bouteille reſteroit ſans être chargée.

* Voyez le §. 54. 67.

67. Si le feu qui abandonne ainſi la bouteille n'eſt pas le même que celui qui eſt pouſſé à travers le fil-d'archal, ce doit être le feu qui réſidoit dans la bouteille (c'eſt-à-dire dans le verre de la bouteille) avant le commencement de l'opération.

68. Si cela eſt ainſi, il doit y en avoir une grande quantité dans le verre, parce qu'une grande quantité eſt déchargée de la ſorte même d'un verre très-mince.

69. Que ce fluide ou feu électrique ſoit fortement attiré par le verre, nous le reconnoiſſons à la rapidité & à la violence avec leſquelles il eſt repris par la partie

tie qui en a été privée, dès qu'elle en trouve la facilité, & il ſuit de là que d'une maſſe de verre nous ne pouvons tirer une quantité de feu électrique, ou électriſer *moins* la maſſe totale, comme nous pouvons le faire à l'égard d'une maſſe de métal; nous ne pouvons diminuer ni augmenter ſa quantité totale, car il tient bien la quantité qu'il a, & il en a autant qu'il en peut tenir; ſes pores en ſont gorgés auſſi pleinement que la répulſion mutuelle des particules le peut comporter; & ce qui eſt déja dedans, refuſe ou repouſſe fortement toute quantité ſurnuméraire. Nous n'avons qu'un ſeul moyen de

mettre

mettre en mouvement le fluide électrique dans le verre, qui eſt de couvrir une des deux ſurfaces d'un verre mince avec des corps non-électriques, & de pouſſer ſur une ſurface une quantité ſurnuméraire de ce fluide, qui ſe répandant ſur le corps non-électrique, & étant limitée par lui à cette ſurface, agit par ſa force répulſive ſur les particules du fluide électrique contenu dans l'autre ſurface, & les chaſſe du verre dans le corps non électrique ſur ce côté, d'où elles ſont déchargées, & alors ces parties ajoutées ſur le côté chargé peuvent y entrer; mais après cette opération il n'y en a dans le ver-

re

re ni plus ni moins qu'auparavant, en ayant laiſſé échapper préciſément autant de deſſus un côté qu'il en a reçu ſur l'autre.

70. Ici les expreſſions me manquent, & je doute beaucoup ſi je pourrai rendre cette partie de mon ouvrage intelligible. Par ce mot *ſurface* dans le cas préſent, je n'entens pas ſimplement longueur & largeur ſans épaiſſeur; mais lorſque je parle de la ſurface ſupérieure ou inférieure d'un morceau de verre, de la ſurface extérieure ou intérieure de la bouteille, j'entens longueur, largeur, & moitié de l'épaiſſeur; & je demande la grace d'être entendu en ce ſens. Maintenant

je

je ſuppoſe que le verre dans ſes premiers principes & dans la fournaiſe n'a pas plus de ce fluide électrique que toute autre matière commune ; que lorſqu'il eſt ſoufflé, qu'il ſe refroidit, & que les particules de feu commun l'abandonnent, ſes pores deviennent un vuide. Que les parties compoſantes du verre ſoient extrêmement petites & déliées, je le conjecture de ce que ſes parties briſées ne ſont jamais raboteuſes, mais toujours liſſes & polies ; & de la ténuité de ſes particules, j'infére que les pores entr'elles ſont exceſſivement petits ; de là vient que l'eau forte, ni aucun autre

menſtruë

menſtruë connu n'y peut entrer pour les ſéparer, & en diſſoudre la ſubſtance; nous ne connoiſſons même aucun fluide aſſez délié pour les pénétrer, excepté le feu commun & le fluide électrique. Maintenant le feu par ſa retraite laiſſant un vuide, comme il a été dit ci-deſſus, entre ces pores que l'air ou l'eau ne ſont pas aſſez fins pour pénétrer, ni remplir, le fluide électrique y eſt attiré, car il eſt toujours prêt dans ce que nous appellons les corps non-électriques & dans les mixtions non-électriques qui ſont dans l'air; cependant il ne ſe fixe point avec la ſubſtance du verre, mais il y ſéjourne comme

me l'eau dans une pierre poreuſe, retenu ſeulement par l'attraction des parties fixées, reſtant toujours fluide & ſans adhérence; mais je ſuppoſe de plus que dans le refroidiſſement du verre, ſon tiſſu devient plus ſerré au milieu, & forme une eſpèce de ſéparation dans laquelle les pores ſont ſi étroits que les particules du fluide électrique qui entrent dans les deux ſurfaces en meme tems, ne peuvent les traverſer, ou paſſer & repaſſer d'une ſurface à l'autre; & ainſi ſe mêler enſemble. Néanmoins quoique les particules du fluide électrique, imbibé par chaque ſurface, ne puiſſent d'elles-mêmes

mes paſſer à travers pour ſe joindre à celles de l'autre, leur répluſion le peut faire, & par ce moyen elles agiſſent l'une ſur l'autre. Les particules du fluide électrique ont une mutuelle répulſion, mais par le pouvoir d'attraction dans le verre, elles ſont condenſées, ou plus rapprochées l'une de l'autre. Lorſque le verre a reçu, & que par ſon attraction il a condenſé autant de ce fluide électrique, que la force d'attractation & de condenſation dans l'une eſt égale à la force d'expenſion dans l'autre, il ne peut plus s'en imbiber, & cela reſte conſtamment ſa quantité totale. Mais chaque ſurface en

recevroit plus, ſi la répulſion de ce qui eſt dans la ſurface oppoſée ne réſiſtoit à ſon entrée. Les quantités de ce fluide dans chaque ſurface étant égales, leur action répulſive l'une ſur l'autre eſt égale, & par conſéquent celles d'une ſurface ne ſçauroient chaſſer celles de l'autre.

Mais ſi l'on en pouſſe dans une ſurface une quantité plus grande que le verre n'en tireroit naturellement, elle augmente le pouvoir répulſif de ce côté, & ſurmontant l'attraction de l'autre, elle chaſſe la partie du fluide qui a été imbibée par cette ſurface, s'il ſe trouve un corps non-électrique prêt à la recevoir,

ce

ce qui arrive dans tous les cas où le verre eſt électriſé pour donner un choc. La ſurface qui a été ainſi vuidée, pour avoir chaſſé ſon fluide électrique, en reprend avec violence une quantité égale auſſitôt que le verre trouve l'occaſion de décharger cette quantité excédente au-delà de ce qu'il en peut retenir par l'attraction dans ſon autre ſurface, dont la répulſion additionnelle a occaſionné le vuide; car les expériences favoriſant, je dirois preſque confirmant cette hipothèſe, je dois, pour éviter les répétitions, vous prier de revoir ce qui a déja été dit de la fiole électrique dans mes précédentes lettres.

71. Voyons maintenant l'uſage que nous en pouvons faire pour expliquer pluſieurs autres phénomènes..... Le verre qui eſt un corps extrêmement élaſtique, (& peut-être qu'il doit ſon élaſticité juſqu'à un certain point à la grande quantité de ce fluide répulſif qu'il renferme dans ſes pores,) le verre doit, lorſqu'il eſt frotté, avoir ſa ſurface frottée un peu élargie, ou ſes parties ſolides un peu écartées, de ſorte que les interſtices dans leſquels réſide le fluide électrique, deviennent plus larges, laiſſant de la place pour une plus grande quantité de ce fluide, lequel y eſt immédiatement attiré du

couſſin,

couſſin, ou de la main frottante qui ſe refourniſſent toujours au magazin commun ; mais auſſitôt que les parties du vetre ainſi ouvert & rempli ont eſſuyé le frottement, elles ſe referment, & obligent la quantité ſurnuméraire de ſortir ſur la ſurface où elle doit reſter juſqu'à ce que ces parties retournent au couſſin, à moins que quelques corps non-électriques, comme le premier conducteur, ne ſe préſente d'abord pour les recevoir.*

* Dans l'obſcurité on peut voir le fluide électrique ſur le couſſin en deux demi cercles ou croiſſans, l'un ſur le devant, l'autre ſur le derrière, préciſément dans l'endroit où le globe & le couſſin ſe ſéparent. Dans le croiſſant antérieur le feu paſſe du couſſin dans le verre ; dans l'autre il quitte le verre & retourne dans la partie poſtérieure du

Mais ſi la partie intérieure du globe eſt doublée d'un corps non-électrique, la répulſion additionnelle du fluide électrique ainſi raſſemblé par le frottement ſur la partie frottée de la ſurface extérieure du globe, chaſſe une égale quantité de la ſurface intérieure dans cette doublure non-électrique, qui la reçoit, & l'entraîne de la partie frottée dans la maſſe commune à travers l'axe du globe & le cadre de la machine ; le fluide électrique nouvellement ramaſſé peut entrer & demeurer dans la ſurface extérieure, & le premier conducteur

couſſin. Quand on applique le premier conducteur pour tirer le feu du verre, le croiſſant de derrière diſparoît.

n'en

n'en recevra rien ou en recevra fort peu. Lorſque cette partie chargée du globe en tournant revient au couſſin, la ſurface extérieure dépoſe ſon feu excédant dans le couſſin, la ſurface intérieure oppoſée en recevant en même tems une quantité égale du plancher. Il n'y a point d'Electricien qui ne ſçache qu'un globe mouillé intérieurement ne rend que peu ou point de feu, mais juſqu'ici on n'a pas eſſayé d'en donner la raiſon, ou du moins je l'ignore.

72. Si donc un tube doublé d'un corps non-électrique * eſt

* Le papier doré, dont on préſente la dorure au verre, fait fort bien.

frotté, il ne rend que peu ou point de feu, ce qui eſt raſſemblé de la main dans le coup qui ſe donne en frottant de haut en bas, entrant dans les pores du verre, & en chaſſant une égale quantité de la ſurface intérieure dans la doublure non-électrique; la main en repaſſant du bas en haut pour donner un ſecond coup, rechaſſe ce qui a été pouſſé dans la ſurface extérieure, & alors la ſurface intérieure reçoit une ſeconde fois ce qu'elle a donné à la doublure non-électrique. Ainſi les parties de fluide électrique appartenant à la ſurface intérieure, pénètrent & reſſortent de leurs pores à chaque

coup

coup donné au tube. Mettez un fil-d'archal dans le tube, l'extrémité intérieure en contact avec la doublure non-électrique, il repréſentera la bouteille de *Leyde*. Qu'une ſeconde perſonne touche le fil-d'archal tandis que vous frottez, & le feu chaſſé de la ſurface intérieure, lorſque vous donnez le coup, paſſera à travers la perſonne dans la maſſe commune; enſuite il reviendra au travers de la perſonne lorſque la ſurface intérieure reprendra ſa quantité. Par conſéquent cette nouvelle eſpèce de bouteille ne ſçauroit être chargée de la ſorte; mais elle peut l'être ainſi: après chaque coup, avant que vous paſſiez

paſſiez la main pour en donner un autre, faites appliquer le doigt de la ſeconde perſonne au fil-d'archal, & prendre l'étincelle, enſuite retirer ſon doigt, & ainſi de ſuite juſqu'à ce qu'elle ait tiré un nombre d'étincelles; de cette façon la ſurface intérieure ſera épuiſée & la ſurface extérieure ſera chargée; alors enveloppez ferme une feuille de papier doré autour de la ſurface extérieure, & l'empoignant avec la main, vous pourrez recevoir un coup par l'application du doigt de l'autre main au fil-d'archal; car alors les pores vuides dans la ſurface intérieure reprennent leur quantité, & les pores

ſurchargés

ſurchargés dans la ſurface extérieure déchargent leur ſurplus, l'équilibre étant rétabli à travers votre corps, lequel ne le ſeroit pas à travers la ſubſtance du verre. *

Si le tube eſt épuiſé d'air, une doublure non-électrique en contact avec le fil-d'archal n'eſt pas néceſſaire, car dans le *vuide* le feu électrique volera librement de la ſurface intérieure ſans avoir beſoin d'un conducteur non électrique. Mais l'air réſiſte à ſon mouvement, car étant lui-même un corps originairement électrique, il ne l'attire point, ayant déja ſe quantité ſuffiſante. Ainſi

* Voyez les nouvelles expériences §. 49.

l'air

l'air ne tire jamais une atmoſphère électrique d'aucun corps qu'à proportion des particules non-électriques qui ſe trouvent mêlées avec lui ; il conſerve plutôt & reſſerre une atmoſphère qui par la répulſion mutuelle de ſes parties tend à ſe diſſiper, & ſe diſſiperoit immédiatement dans le *vuide*..... Ainſi voilà l'explication de la plume enfermée dans un vaiſſeau de verre ſcellé hermétiquement, & qui ſe meut à l'approche du tube frotté. Lorſqu'une quantité ſurnuméraire du fluide électrique eſt appliquée au côté du vaſe par l'atmoſphère du tube, une quantité eſt repouſſée & chaſſée de

de la ſurface intérieure de ce côté dans le vaſe, & y affecte la plume, retournant enſuite dans ſes pores, lorſque le tube avec ſon atmoſphère eſt retiré; mais les particules de cette atmoſphère ne paſſent point elles-mêmes au travers du verre à la plume..... tous les autres phénomènes qui ſe ſont préſentés à nous, & qui concernent le verre & l'électricité ſont, ſi je ne me trompe, expliqués avec une égale facilité par la même hypothèſe; elle peut bien néanmoins n'être pas vraye, & je ſerai fort obligé à quiconque m'en furnira une meilleure.

73. Ainſi je prétens que la différence

différence entre les corps non-électriques & le verre, qui eſt un corps originairement électrique, conſiſte en ces deux particularités ; la première que le corps non-électrique ſouffre ſans peine un changement dans la quantité du fluide électrique qu'il contient. Vous pouvez diminuer ſa quantité totale, en en chaſſant une partie que le corps entier reprendra ; mais quant au verre, tout ce que vous pouvez faire, c'eſt de diminuer la quantité contenuë dans une de ſes ſurfaces, encore n'en viendrez-vous à bout qu'en fourniſſant en même tems une quantité égale, à l'autre ſurface, de ſorte que le

verre

verre entier puiſſe avoir la même quantité dans les deux ſurfaces, leurs deux quantités différentes étant ajoutées enſemble, ce qui ne peut même s'exécuter que dans un verre fort mince; nous ne connoiſſons juſqu'ici aucun moyen d'opérer ce changement au-delà d'une certaine épaiſſeur.

La ſeconde que le feu électrique ſe tranſporte aiſément d'un endroit à un autre, dans & à travers la ſubſtance d'un corps non-électrique, mais non à travers la ſubſtance du verre. Si vous en préſentez une quantité à l'extrémité d'une longue baguette de métal, elle la reçoit, & lorſqu'elle y entre, chaque

particule

particule qui étoit auparavant dans la baguette pouſſe vivement ſa voiſine à l'extrémité la plus éloignée où le ſurplus eſt déchargé, & cela dans un inſtant lorſque la baguette fait partie du cercle dans l'expérience du choc; mais le verre à cauſe de la petiteſſe de ſes pores ou de l'attraction plus forte de ce qu'il contient ne ſe prête pas à un mouvement ſi libre. Une baguette de verre ne conduira pas un choc, & le verre le plus mince ne laiſſera entrer aucune particule dans aucune de ſes ſurfaces pour traverſer de l'une à l'autre.

74. De là nous voyons l'impoſſibilité du ſuccès dans les expériences

riences propoſées, de tirer les *effluves* ſalutaires d'un corps non-électrique, de la canelle par exemple, & de les mêler avec le fluide électrique pour les faire paſſer avec lui dans le corps, en l'enfermant dans le tube, & le ſoumettant au frottement, &c. Car quoique les effluves de la canelle & le fluide électrique fuſſent mêlés dans le globe, ils ne ſortiroient jamais enſemble à travers les pores du verre, & ainſi n'iroient point au premier conducteur; car le fluide électrique lui-même ne ſçautoit paſſer au travers, & le premier conducteur eſt toujours fourni par le couſſin, & celui-ci par le plan-

cher; & d'ailleurs lorſque le globe eſt rempli de canelle ou d'un autre corps non - électrique, le fluide électrique ne peut être tiré de la ſurface extérieure par la raiſon ci-deſſus énoncée. J'ai eſſayé un autre moyen que je croyois plus efficace pour obtenir un mêlange de fluide électrique & d'autres effluves, ſi un tel mêlange eût été poſſible.

Je plaçai une lame de verre ſous mon couſſin pour couper la communication entre le couſſin & le plancher; alors je conduiſis une petite chaîne du couſſin dans un vaſe d'huile de térébentine, & j'amenai une autre chaîne de l'huile de térébentine au plancher,

cher, prenant garde que la chaîne du couſſin au vetre ne touchât aucune partie du cadre de la machine; une autre chaîne fut attachée au premier conducteur, & tenue dans la main d'une perſonne qui devoit être électriſée. Les extrémités des deux chaînes dans le verre étoient environ à un pouce de diſtance l'une de l'autre, l'huile de térébentine entre deux. Les choſes ainſi diſpoſées, je ne pus tirer le feu du plancher à travers la machine, la communication étant interceptée par l'épaiſſeur de la lame de verre ſous le couſſin; il fallut donc le tirer à travers les chaînes, dont les extré-

mités étoient enfoncées dans l'huile de térébentine ; & comme cette huile étant un corps originairement électrique, ne pouvoit conduire ce qui ſortoit du plancher, il étoit donc obligé de ſauter de l'extrémité d'une chaîne à l'extrémité de l'autre à travers la ſubſtance de cette huile, ce que nous voyions dans de grandes étincelles ; ainſi le feu électrique eut une belle occaſion de ſaiſir quelques-unes des particules les plus déliées de l'huile dans ſon paſſage, & de les entraîner avec lui ; mais cet effet ne s'enſuivit pas, & je n'apperçus pas la moindre différence entre l'odeur de ces écoulemens électriques ainſi raſſemblés

raſſemblés, & celle qu'ils ont lorſqu'ils ſont raſſemblés d'une autre maniere, & ils n'affectent pas autrement le corps d'une perſonne électriſée.

Je mis pareillement dans une fiole au lieu d'eau une liqueur fortement purgative, & alors je chargeai la fiole, & j'en tirai des coups à pluſieurs repriſes. Dans ce cas il falloit que chaque particule de fluide électrique, avant que de traverſer mon corps, eût premièrement traverſé la liqueur, lorſque la fiole ſe chargeoit, & qu'elle la traverſât de nouveau lorſque la fiole ſe déchargeoit, & cependant il ne s'enſuivit pas d'autre effet que ſi la fiole eût

été chargée avec de l'eau. J'ai auſſi ſenti le feu électrique lorſqu'il avoit traverſé l'or, l'argent, le cuivre, le plomb, le fer, le bois & le corps humain, ſans y appercevoir aucune différence: l'odeur eſt toujours la même lorſque l'étincelle ne brûle pas ce qu'elle frappe, c'eſt pourquoi j'imagine qu'elle ne prend ſon odeur d'aucune qualité des corps qu'elle traverſe, & en effet comme cette odeur abandonne ſi rapidement la matière électrique & s'attache au revers du doigt qui reçoit les étincelles, ainſi qu'aux autres choſes, je ſoupçonne qu'elle n'a aucune connexion avec elle, mais qu'elle

ſe

ſe forme ſur le champ de quelque choſe dans l'air, que l'air même pouſſe ſur elle; car ſi elle étoit aſſez déliée pour paſſer avec le fluide électrique à travers le corps d'une perſonne, pourquoi s'arrêteroit-elle ſur la peau d'une autre?

Mais je n'aurois jamais fait, ſi je vous entretenois de toutes mes conjectures, penſées & imaginations ſur la nature & ſur les opérations de ce fluide électrique, & ſi je vous rapportois les diverſes petites expériences que nous avons eſſayées. Cet écrit n'eſt déja que trop long; je vous en demande pardon; je n'ai pas eu le tems de le faire plus court.

J'ajouterai ſeulement que, comme il a été obſervé ici que l'on peut enflammer en été les eſprits par le moyen d'une étincelle électrique ſans les avoir chauffés, lorſque le thermomètre de *Farhenheit* eſt au-deſſus de 70. Ainſi lorſqu'il fait plus froid, ſi l'opérateur met une petite bouteille platte dans ſon ſein ou dans ſon gouſſet avec la cuillier quelque tems avant d'en faire uſage, la chaleur de ſon corps leur en communiquera une plus que ſuffiſante pour le deſſein qu'il ſe propoſe.

» L'imperméabilité du verre » étant conteſtée par M. L. N. » Lettre IV. il ſeroit dans l'or-

» dre

» dre de rapporter ici les répon-
» ſes que lui a faites Mr. David
» Colden. Mais comme les re-
» marques de ce dernier embraſ-
» ſent pluſieurs objets qu'il eût
» été embarraſſant de ſéparer,
» pour les mettre chacun à ſa
» place, il a paru plus convena-
» ble de les laiſſer comme il les
» a écrites ſous le titre de Lettre
» XIV.

LETTRE VI.

1er. Septembre 1747.

MONSIEUR,

Je vous ai appris dans ma derniere lettre qu'en continuant nos recherches électriques, nous avions obſervé quelques Phénomènes ſinguliers que nous avons regardé comme nouveaux; je me ſuis engagé à vous en rendre compte, quoique j'appréhende qu'ils n'ayent pas pour vous le mérite de la nouveauté. Tant de perſonnes ont travaillé en Europe ſur les expériences électriques, que quelqu'un ſe ſera probablement rencontré avec nous ſur les mêmes

mêmes obſervations.

Le premier Phénomène eſt l'étonnant effet des corps pointus tant pour tirer que pour pouſſer le feu électrique. Par exemple.

75. Placez un boulet de fer de trois ou quatre pouces de diamètre ſur l'orifice d'une bouteille de verre bien nette & bien ſéche : par un fil de ſoye attaché au platfond préciſément audeſſus de l'orifice de la bouteille, ſuſpendez une petite boule de liége environ de la groſſeur d'une balle de mouſquet : que le fil ſoit de longueur convenable pour que la boule de liége vienne s'arrêter à côté du boulet ; électriſez le boulet, & le liége ſera repouſſé à la diſtance

diſtance de 4. ou 5. pouces plus ou moins, ſuivant la quantité d'électricité..... Dans cet état ſi vous préſentez au boulet la pointe d'un poinçon long & délié à 6. ou 8. pouces de diſtance, la répulſion ſera détruite ſur le champ, & le liége volera vers le boulet. Pour qu'un corps émouſſé produiſe le même effet, il faut qu'il ſoit approché à un pouce de diſtance, & qu'il tire une étincelle. Afin de prouver que le feu électrique eſt *tiré* par la pointe, ſi vous ôtez de ſon manche le côté applati du poinçon, & que vous le fixiez ſur un bâton de cire à cacheter, vous préſenterez en vain le poinçon à la même diſtance, ou

ou l'approcherez encore de plus près, le même effet n'en réſultera point ; mais gliſſez le doigt le long de la cire, juſqu'à ce que vous touchiez le côté applati, le liége alors volera ſur le champ vers le boulet..... Si vous préſentez cette pointe dans l'obſcurité, vous y verrez quelquefois à un pied de diſtance & plus, une lumière brillante, ſemblable à un feu follet, ou à un ver-luiſant. * Moins la pointe eſt aiguë, plus il faut l'approcher pour appercevoir la lumière, & à quelque diſtance que vous voyiez la lumière, vous pouvez *tirer* le feu électri-

* Quand l'Electricité eſt forte & la pointe bien fine, la lumière paroît juſqu'à la diſtance d'une toiſe.

que

que, & détruire la répulſion. . . . Si une boule de liége ainſi ſuſpenduë eſt repouſſée par le tube, & que la pointe lui ſoit bruſquement préſentée, même à une diſtance conſidérable, vous ſerez étonné de voir avec quelle rapidité le liége revole vers le tube. Des pointes de bois feroient le même effet que celles de fer, pourvû que le bois ne fût pas ſec; car un bois parfaitement ſec n'eſt pas meilleur conducteur d'électricité que la cire d'Eſpagne.

76. Pour montrer que les pointes *pouſſent* auſſi bien qu'elles *tirent* le feu électrique, couchez une longue aiguille pointuë ſur le boulet, & vous ne pourrez

aſſez électriſer le boulet pour lui faire repouſſer la boule de liége... ou bien faites tenir à l'extrèmité d'un canon de fuſil ſuſpendu, ou d'une verge de fer, une aiguille qui pointe en avant comme une eſpèce de petite bayonnette, dans cet état le canon de fuſil ou la verge ne ſauroit par l'application du tube à l'autre extrèmité, être électriſé au point de donner une étincelle; le feu s'échape ou s'écoule continuellement en ſilence par la pointe. Dans l'obſcurité vous pouvez lui voir produire le même effet que dans le cas dont nous venons de parler.

La répulſion entre la balle de liége & le boulet eſt pareillement détruite

détruite, 1°. en faſſant deſſus du ſable fin, ce qui la détruit par dégrés; 2°. en ſoufflant deſſus, 3°. en faiſant autour, de la fumée de bois brulé; * 4°. par la lumière d'une chandelle ** quand

* Nous ſuppoſons que chaque particule de ſable, d'humidité ou de fumée étant d'abord attirée, & enſuite repouſſée, emporte avec elle une portion de feu électrique, mais que cette portion ſubſiſte toujours dans ces particules, juſqu'à ce qu'elles la communiquent à quelqu'autre corps, & qu'elle n'eſt jamais réellement détruite; ainſi quand on jette de l'eau ſur du feu commun, nous n'imaginons point que ce dernier élément ſoit par-là détruit & anéanti, mais ſeulement diſperſé, chaque particule d'eau emportant en vapeurs la portion de feu qu'elle a attirée & qu'elle s'eſt attachée.

** Quelques obſervations que j'ai faites depuis me portent à penſer que ce n'eſt pas la lumière, mais la fumée, ou les écoulemens non-électriques de la chandelle, du charbon ou du fer rouge, qui emportent le feu électrique, parce qu'ils ſont d'abord attirés & enſuite repouſſés.

même

même la chandelle ſeroit à un pied de diſtance. Par ces moyens la répulſion eſt détruite ſubitement.... La lumière d'un charbon de bois allumé & la lueur d'un fer rouge produiſent le même effet; mais non pas à une ſi grande diſtance. La fumée de réſine ſéche, fonduë ſur un fer rouge, ne détruit pas la répulſion; mais elle eſt attirée & par la balle de liége & par le boulet, formant autour d'eux des atmoſphères proportionnées, & les rendant agréables à la vûë, & preſque ſemblables à quelques-unes des figures qui ſont dans la Théorie de la terre de *Burnet* ou de *Whiſton.*

NB. Cette expérience doit être faite dans un cabinet où l'air ſoit fort tranquille.

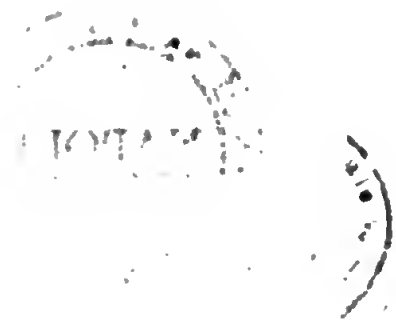
77. La lumière du Soleil pouſſée avec force & long-tems de ſuite par le moyen d'un miroir ardent tant ſur la boule de liége, que ſur le boulet, ne diminuë aucunement la répulſion. Cette différence entre la lumière du feu & la lumière du Soleil eſt une autre découverte qui nous ſemble nouvelle & extraordinaire.

EXPÉRIENCES.

78. Prenez de grandes balances de cuivre dont le fleau ſoit au moins long de deux pieds, & dont

dont les cordons ſoient de ſoye ; ſuſpendez-les par une ficelle attachée au plat-fond, de ſorte que le fond des baſſins puiſſe être environ à un pied du plancher ; les baſſins tourneront circulairement par le détortillement de la ficelle ; plantez le poinçon ſur le plancher, de manière que les baſſins puiſſent paſſer audeſſus de ſa tête en décrivant leur cercle ; électriſez alors un baſſin en lui communiquant une étincelle du fil-d'archal de la fiole chargée ; comme les balances tournent toujours, vous verrez ce baſſin s'avancer plus près du plancher, & s'abaiſſer davantage, lorſqu'il vient ſur le poinçon ; & s'il eſt placé à une

distance convenable, le bassin étincellera, & déchargera son feu sur cet instrument. Mais si on attache une aiguille sur l'extremité du poinçon, la pointe en haut, le bassin au lieu de s'approcher de l'instrument & d'étinceller en le frappant, déchargera son feu en silence à travers la pointe, & s'élevera plus haut que le poinçon ; & même si l'aiguille est placée sur le plancher auprès du poinçon, la pointe en haut, l'extremité de l'instrument, quoique beaucoup plus élevée que l'aiguille, n'attirera point le bassin, & ne recevra point son feu, car l'aiguille le prendra & le dissipera avant qu'il vienne assez près pour agir sur le poinçon



poinçon. C'eſt une obſervation conſtante dans ces expériences, que plus la quantité d'électricité ſur le conducteur de carton eſt grande, plus il frappe de loin, & décharge ſon feu aiſément ; & la pointe pareillement le tirera toujours à une plus grande diſtance.

Fin du premier Volume.

609830

Biblioteca Nazionale NAPOLI